

**Estudio de viabilidad para la automatización de un almacén de
productos frescos**

MEMORIA

Autor: Cristina Sánchez Raya
Director: Víctor Romera Cruz
Convocatòria: Mayo 2017



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona



Resumen

El estudio de viabilidad realizado consiste en analizar la situación actual de un almacén de productos frescos y valorar la posibilidad de una automatización de procesos respetando unos ratios económicos y de crecimientos fijados por un posible cliente.

Para ello, he organizado el estudio en tres grandes bloques, un análisis de la situación actual, un análisis de las tres posibles soluciones y un detalle de las inversiones.

El primer bloque consiste en analizar los procesos actuales para ver al detalle el funcionamiento de un almacén de productos frescos, teniendo en cuenta que los procesos se realizan de manera convencional y que el objetivo no es cambiar todos los procedimientos ya establecidos sino buscar aquellos que se pueden suprimir o bien automatizar para ganar en productividad y en ergonomía para los equipos.

El segundo bloque está compuesto por las tres posibles soluciones, lo que corresponde a los tres escenarios propuestos, que son el convencional, el semiautomático y el automático.

Hay que destacar que en los tres casos, hay soluciones comunes, o bien porque no se pueden automatizar o porque la solución existente se adapta mejor al proceso actual.

La solución convencional pretende adaptar el funcionamiento actual a un nuevo emplazamiento físico pero sin realizar grandes modificaciones, sólo aquellas que hagan ganar en espacio y ergonomía.

La solución semiautomática introduce la mecanización, ya que una parte del proceso se realizará mediante un sorter, lo que permitirá ganar en espacio, productividad y en un futuro crecimiento, aunque el coste de la instalación se verá incrementado.

La solución automática pretende mecanizar gran parte de los procesos existentes, ya que se añade un multishuttle para la preparación de caja completa y un sorter o clasificador de unidades para la preparación al detalle, esta solución es la que aporta una mayor ganancia a nivel productividad, mejora de ergonomía y un mayor margen de crecimiento de la instalación pero es la que supone una mayor inversión.

El último bloque, está formado por las estimaciones de costes económicos. La primera parte detalla los costes de todas las instalaciones y materiales comunes a todos los escenarios y la segunda

parte pasa a detallar las inversiones a realizar para cada uno de los escenarios, teniendo en cuenta las particularidades de cada solución.

Sumario

| | |
|---|-----------|
| Resumen | 2 |
| Sumario | 5 |
| 1 Glosario..... | 7 |
| 1 Introducción..... | 12 |
| 1.1 Alcance del proyecto..... | 12 |
| 1.2 Conocimientos previos | 12 |
| 2 Análisis de la situación actual | 14 |
| 2.1 Introducción al análisis | 14 |
| 2.2 Sección de Fruta y Verdura | 15 |
| 2.2.1 Revisión y aceptación del pedido | 15 |
| 2.2.2 Recepción | 15 |
| 2.2.3 Control y gestión de stocks..... | 19 |
| 2.2.4 Preparación de pedidos | 20 |
| 2.2.5 Devoluciones | 22 |
| 2.2.6 Flujograma resumen de la operativa en la sección de fruta | 22 |
| 2.2.7 Recursos humanos | 23 |
| 2.3 Sección Carnes..... | 23 |
| 2.3.1 Revisión y aceptación del pedido | 23 |
| 2.3.2 Control de recepción..... | 24 |
| 2.3.3 Preparación de pedidos..... | 29 |
| 2.3.4 Flujograma resumen de la operativa en la sección carnes | 31 |
| 2.3.5 Recursos Humanos | 32 |
| 2.4 Otras consideraciones | 33 |
| 2.4.1 Horarios y turnos | 33 |
| 2.4.2 Sistema de gestión de almacén..... | 35 |
| 3 Análisis de los tres escenarios..... | 36 |
| 3.1 Introducción a los escenarios | 36 |
| 3.1.1 Propuestas comunes | 38 |
| 3.1.2 Área recepciones | 38 |
| 3.1.3 Zonas control calidad - Fruta, verdura y carne | 39 |
| 3.1.4 Áreas buffer acumulación recepciones..... | 42 |
| 3.1.5 Área buffer rechazos control calidad - Fruta y verdura..... | 43 |
| 3.1.6 Área buffer rechazos control calidad - Carnes | 44 |
| 3.1.7 Accesos al sistema operativo | 44 |
| 3.1.8 Área expediciones | 45 |
| 3.1.9 Área tratamiento de residuos..... | 45 |
| 3.1.10 Punto de encuentro..... | 45 |
| 3.1.11 Oficinas operativas almacén..... | 46 |
| 3.1.12 Altillo área recepciones..... | 46 |
| 3.1.13 Zona servicios..... | 47 |
| 3.1.14 Ubicación de soportes | 48 |
| 3.1.15 Áreas operativas | 48 |
| 3.2 Escenario 1 - Convencional..... | 48 |
| 3.2.1 Descripción física del escenario 1 | 48 |
| 3.3 Escenario 2 - Semi automático..... | 58 |
| 3.3.1 Descripción física del escenario 2 | 58 |
| 3.4 Escenario 3 - Automático..... | 76 |
| 3.4.1 Descripción física del escenario 3 | 76 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 4 | Previsión inversiones | 99 |
| 4.1 | Previsión inversiones obra civil..... | 99 |
| 4.1.1 | Escenario Convencional | 101 |
| 4.1.2 | Escenario Semiautomático | 103 |
| 4.1.3 | Escenario Automático | 106 |
| 4.2 | Previsión de inversiones equipamientos logísticos | 108 |
| 4.2.1 | Escenario Convencional | 108 |
| 4.2.2 | Escenario Semiautomático | 125 |
| 4.2.3 | Escenario Automático | 132 |
| 4.3 | Comparativa Costes escenarios | 141 |
| | Presupuesto del proyecto | 147 |
| | Impacto ambiental del proyecto | 150 |
| | Conclusiones | 153 |
| | Bibliografía..... | 155 |

1 Glosario

| Terminología | Descripción |
|----------------------------------|--|
| Almacenamiento caótico | Técnica de almacenamiento en la que las piezas se colocan en cualquier ubicación que esté libre (al azar o aleatoriamente) cuando llega al almacén. Criterio utilizado en el almacén multi shuttle, y en los niveles de stock del almacén convencional. |
| Almacenamiento en ubicación fija | Método de almacenamiento en el que se asigna una localización fija a cada artículo en un almacén. Criterio utilizado en el almacén convencional, en las ubicaciones de picking. |
| Análisis ABC | Es la distribución de los artículos en función del movimiento que experimentan, llamado también rotación. En casi todos los ramos se confirma la llamada “regla de oro” en virtud de la cual mediante la herramienta de gestión basada en la Ley de Pareto; consiste en la clasificación, en orden decreciente, de una serie de artículos según su volumen anual de ventas u otro criterio. Tradicionalmente se ha venido clasificando en tres clases llamadas A, B y C. El grupo A representa generalmente de un 10 % a un 20 % de los artículos con los que se obtiene del 50 % al 70 % de las ventas. El segundo grupo, B, suele contener el 20 % de los artículos y suele representar el 20 % de las ventas. El grupo C suele contener del 60 % al 70 % de los artículos y sólo suele representar del 10 % al 30 % de las ventas. |
| Anchura de paleta | Dimensión del piso superior de una paleta, perpendicular a la longitud de la paleta |
| Anchura de pasillo | Es la medida de la distancia entre soportes, vacíos o cargados, o entre lotes de mercancía situados frente por frente unos de otros, reposando o no sobre baldas, formando entre ellos pasillos y cuyos lotes de mercancía y palets son objeto de las manipulaciones por parte de un sistema automático (multi shuttle) o de una o varias carretillas elevadoras de horquilla. Esta anchura de pasillo ha de ser la mínima necesaria para poder manipular dichas cargas girando la carretilla o la horquilla poniéndolas en ángulo recto con respecto del eje del pasillo – dirección de marcha normal de la carretilla elevadoras de horquilla, a saber: depositar o retirar géneros y mercancías. |
| Área de stock | Zona de la Plataforma sobre la que se efectúan las tareas de almacenamiento de cargas, no destinadas a picking en la actividad diaria de la instalación. En el lay-out únicamente los niveles superiores del almacén convencional. |
| Artículo | Es la parte más pequeña, indivisible, de un pedido. Todos los artículos existentes en un almacén forman el surtido. |
| Listado de preparación | Listado de los materiales y de las cantidades que deben recogerse en la preparación de un pedido, ordenados de manera que se realicen los mínimos recorridos posibles. Gestionado informáticamente. |
| Batch | El concepto batch, responde a la descripción de una agrupación. Se aplica en el proyecto en dos casos: 1) batch como agrupación de cajas necesarias a suministrar |

| | |
|------------------------|--|
| | al sistema de preparación de unidades (sorter) y 2) batch o agrupación de pedidos de cliente para preparación simultanea, lo cual favorece reducir los movimientos de salida del sistema automático para realizar la preparación en cuestión. |
| Bulto | Acondicionamiento de la mercadería para facilitar su identificación o individualización independientemente del embalaje que lo contenga carga que completa la capacidad de un camión. |
| Carga por nivel | Es la carga que soporta cada nivel – balda - de la estantería. |
| Carga total por módulo | Se denomina así a la carga que experimentan los montantes de las estanterías y es la suma de las cargas unitarias entre dos montantes sucesivos de la estantería. |
| Código de artículo | Código numérico que se asigna a cada una de las referencias existentes. |
| Codificación | Consiste en fijar un conjunto de letras, números, de forma independiente o conjunta, siguiendo unas normas o pautas, de tal forma que sirvan para identificar a un producto o elemento. |
| Consolidación | Proceso de agrupamiento de cargas parciales compatibles por naturaleza y destino con el fin de aprovechamiento y abaratamiento de costos involucrados en el transporte. |
| Cross - Docking | Actividad que consiste en enviar la mercancía directamente desde la recepción a la expedición, pasando por un almacén donde se realiza la operación de "cruzar el muelle" o "cross docking". En el proyecto se aplica a aquellos artículos que el cliente final los solicita en la misma cantidad en que se reciben en la plataforma, por ello no requieren de manipulación. |
| Despaletización | Operación que consiste en desagrupar la carga paletizada. |
| Expediciones | <p>Área de salidas</p> <p>Es la zona donde se disponen los pedidos preparados, en espera de ser cargados en el camión para su posterior reparto.</p> <p>Consolidación</p> <p>Proceso de agrupamiento de cargas parciales compatibles por naturaleza y destino con el fin de aprovechamiento de bodega y abaratamiento de costos involucrados en el transporte</p> |
| Familia | Sección a la que pertenece cada uno de los artículos. (Fruta - Carne) |
| Formato de artículo | Es la configuración de venta que adopta un artículo. |
| Hueco de almacén | Es una posición de ubicación dentro del almacén. Se conoce como de "picking" si dispone de mercancía susceptible de ser preparada en formato unitario y de "stock" si corresponde a niveles de almacenaje. |
| Hueco de picking | Es una posición dentro del almacén donde se prepara género. |
| Hueco de stock | Es una posición dentro del almacén donde se almacena género. |
| Logística inversa | Se ocupa de la recuperación y reciclaje de envases, embalajes y residuos peligrosos, así como de procesos de retorno de excesos de inventario, devoluciones de clientes. |

| | |
|--------------------------|--|
| Mapa de almacén | Es el listado de huecos de picking y de stock que existe en el almacén. También se incluyen los huecos no utilizables. |
| Picking | Seleccionar, recolectar y cosechar. Se utiliza en todo el mundo para hacer referencia a la acción de sacar del stock el ítem solicitado y proseguir con la preparación de un pedido. Podemos aplicar picking de cajas completas o picking unitario. |
| Picking manual | Se le llama picking manual al picking que se realiza sin la utilización de ningún medio de movimentación automático, es decir el que se realiza en el almacén convencional. |
| Productividad | Es la cantidad de movimientos realizados por un operario específico en un área determinada. Se suele medir en unidades por horas. |
| Radiofrecuencia | Elementos a través de los cuales se obtiene el control y gestión de los movimientos internos en una Plataforma, así como de distribución de productos al exterior, y siempre con información a tiempo real. |
| Referencias - SKU's | Unidades de existencias administradas. Es la parte más pequeña, indivisible, de un pedido. Todos los artículos existentes en un almacén forman el surtido. |
| Reposiciones | Cuando la capacidad de una ubicación de picking es inferior a cero se produce un relleno de ésta ubicación hasta completar su capacidad máxima. |
| Retornos | Nos referimos a las cajas que en el proceso de preparación, no son utilizadas y vuelven a ser almacenadas en el sistema automático. |
| Trazabilidad | Es el seguimiento de un producto desde su recepción hasta que se localiza en el punto de venta. |
| Tipo de soporte | Descripción del soporte utilizado para cada referencia: palet, 1/2 palet, box, cajas, bandejas esclavas, roll. |
| Ubicaciones | Es la situación física de un artículo en el interior del almacén. Los procesos logísticos actuales recomiendan que esta ubicación esté claramente identificada, simplificando su tarea de gestión y localización. Mencionar que cada una de estas ubicaciones tendrá unas dimensiones definidas conforme a una serie de parámetros descriptivos de familias. |
| Ubicaciones transitorias | Son ubicaciones que serán utilizadas por un breve espacio de tiempo. No siendo ésta su ubicación definitiva. Zonas buffer. |
| Unidad de carga | Conjunto de mercancías que se agrupan formando un solo bloque y se colocan sobre un soporte de movimentación, siendo el más utilizado el palet. |
| Zona control de entradas | Es la zona donde se disponen los artículos que han sido recepcionados en espera de recibir la orden de entrada en el almacén. Puede darse el caso de que esta mercancía requiera de procesos de paletización (formación de unidades de carga a movimentar en la Plataforma), control de calidad, etc. |
| Zona de salidas | Es la zona donde se disponen los artículos que han sido preparados en espera de ser cargados en el camión para su posterior reparto. |
| Báscula pesa palets | Equipos que permiten el control del peso de los palets completos. Pueden ser de superficie o empotradas y son habituales en secciones de alimentación en las que |

| | |
|-------------------------------------|---|
| | los productos por sus características (productos frescos), necesitan un control de cantidad y peso tanto a la recepción como a la expedición del mismo |
| Cajas apilables | De plástico o cartón. Diferenciamos entre varios criterios de uso de cajas: completas y equivalentes (son las generadas en la preparación de pedidos con referencias unitarias). |
| Carretillas apiladoras | Máquina de manutención utilizada para el apilado de cargas, de accionamiento manual o eléctrico, alimentado por baterías recargables. En las de accionamiento eléctrico, existen modelos en los que el conductor puede ir montado sobre una plataforma o bien sentado sobre la máquina. En las apiladoras, el centro de gravedad de la carga queda situado dentro de su base de sustentación. Suelen utilizarse en instalaciones con pocos movimientos o bien como máquinas de apoyo para grandes instalaciones. Se estima necesaria para la retirada de rolls y su transporte a expediciones, así como soporte al almacén convencional. |
| Carretillas preparadoras de pedidos | Vehículos acondicionados para reunir géneros destinados a componer pedidos de los clientes. Construcciones y modelos muy variados, principalmente sobre la base de carretillas transportadoras de horquilla para ser conducidas a mano por barra timón, carretillas remolcadoras, apiladoras de horquilla y también transelevadores. Existen carretillas para la preparación de encargos para trabajar tanto en horizontal como en vertical con dispositivo para conductor autoportado o para conductor acompañante, con la plataforma para el conductor fija o elevable; para conducción forzada – guiada – o conducción libre; para dirección manual o automática (conducción mediante carril guía o conducción a distancia por control remoto mediante corrientes eléctricas inductivas de alta frecuencia). |
| Carretillas retráctiles | Es un elemento de transporte mecánico usado normalmente en el interior de los almacenes y que permite variar el centro de gravedad de la carga, lo que posibilita la reducción de los pasillos en los que maniobra . |
| Dispensador de palets vacíos | Permiten el apilado o desapilado de palets de una forma simple, segura y silenciosa. Son herramientas auxiliares que aseguran un procedimiento de trabajo más efectivo y cuyas ventajas son tales como: Reducción del número de palets rotos o deteriorados Aumento de la productividad debido a una menor manipulación de palets Incremento en la seguridad y bienestar del operario |
| Estación de calidad | Estación de trabajo ergonómica, destinada a la realización de las labores de control de calidad. |
| Multi shuttle | Sistema de almacenaje y movimentación automática de cajas, de alto rendimiento. Compuesto por varios elementos (elevadores y lanzaderas), permite gestionar la entrada y salida de cajas en el almacén de forma independiente por pasillos y |

| | |
|-----------------|--|
| | bloques de niveles. Sus características son muy diversas en función de los fabricantes. |
| Radiofrecuencia | Para que un Sistema de Gestión de Almacén (SGA) funcione en su máximo rendimiento es fundamental trabajar con sistema de Radiofrecuencia que permita disponer de un almacén totalmente controlado, tanto a nivel de movimientos internos como de distribución de productos al exterior, y siempre con información a tiempo real. De este modo, el servicio al cliente será lo más óptimo posible. Y estas prestaciones sólo se consiguen de forma real con la implantación de un sistema de radiofrecuencia. |
| Sorter | Sistema mecánico para la preparación de pedidos, de forma asistida, ofrece un elevado rendimiento de los operarios al desplazar la mercancía hasta el operario y disponer de un sistema mecánico ergonómico que facilita la labor de confección de pedidos. |

1 Introducción

Se realiza un proyecto para estudiar la viabilidad de la construcción de una plataforma logística de productos frescos en un nuevo terreno.

Dichas instalaciones han de dar cabida al almacenaje, manipulación y distribución de las siguientes secciones:

- Sección de Frutas, Verduras, 4ª/5ª Gama y Huevos.
- Sección de Carne - Libreservicio y Corte

Para realizarlo me he basado en dos partes, la primera ha consistido en realizar un análisis de los procesos actuales con los que funciona un almacén de productos frescos dónde todos los procesos se realizan de forma convencional y la segunda parte he pasado a valorar y proponer distintas soluciones para poder disponer de un nuevo almacén que sea capaz de absorber la actividad actual y de respetar unos ratios económicos de inversiones.

Este proyecto, consiste en un estudio de viabilidad pero no en un estudio para definir una solución ideal, ya que expongo diferentes opciones dónde un supuesto cliente debería escoger la solución que más se adaptara a sus necesidades económicas y de crecimiento.

1.1 Alcance del proyecto

Este proyecto se realiza para dar solución a un problema de espacio y crecimiento de un cliente que distribuye productos frescos. Dicho cliente ha realizado una inversión económica adquiriendo un nuevo terreno pero le surge la necesidad de realizar un estudio de viabilidad para saber qué tipo de instalación se adapta más a sus necesidades a corto y largo plazo.

Además, este estudio de viabilidad servirá para lanzar una llamada de licitaciones a varias empresas del sector para obtener la propuesta que mejor cubra las necesidades actuales y mejor se adapte a la inversión prevista.

1.2 Conocimientos previos

Des de hace 7 años trabajo en la logística de la gran distribución y concretamente en los departamentos de mejora de procesos. Al inicio, trabajé durante 4 años en la distribución de producto fresco y refrigerado, y en los últimos años en la distribución de producto no

refrigerado, lo que me ha aportado una visión muy amplia de la cadena de suministro de dicho sector.

Mi experiencia profesional y mi interés por la automatización de almacenes, fueron las motivaciones para realizar este proyecto y opté por un estudio de viabilidad de productos frescos porque el hecho de trabajar con temperaturas hace más complejo e interesante el tratamiento de la mercancía.

2 Análisis de la situación actual

2.1 Introducción al análisis

Para el estudio previo, se realiza un análisis de los procesos actuales:

- a. Revisión y aceptación de los pedidos
- b. Recepción de mercancía
- c. Ubicación del producto
- d. Control y gestión del stock
- e. Preparación de los pedidos
- f. Devoluciones
- g. Expediciones
- h. Gestión de los envases y los residuos

Es importante definir ciertos conceptos que se utilizarán durante la descripción de los procesos:

Recepción administrativa: es el proceso de comprobación de que el proveedor se encuentra asignado en el día y hora que aparece en el listado de agenda de descarga, y además, hay que comprobar que las referencias, cantidades y documentación recibida de los proveedores es correcta.

Recepción técnica: es el proceso de comprobación de que el producto recibido de los proveedores, cumple con los estándares especificados.

Picking: es la zona destinada a la ubicación del producto para su inmediata preparación.

Archivo: es la zona de almacenamiento en altura.

Y antes de empezar con la descripción de los procesos, es preciso conocer la tipología de clientes al que dará servicio el centro logístico:

- Tienda tipología A (2.000/3.000 m²)
- Tienda tipología B (800/1.500 m²)
- Franquicias

2.2 Sección de Fruta y Verdura

2.2.1 Revisión y aceptación del pedido

Cada tipología de tienda tiene un criterio de servicio asignado:

- Tienda tipología A: Tiene un servicio diario de fruta, verdura y huevos.
- Tienda tipología B: Tiene un servicio diario de fruta, verdura y huevos.
- Franquicias: Tienen entre 2 y 6 servicios semanales.

En todos los casos, el servicio a tiendas es un A para C, sin disposición de stock (entendiendo stock como la existencia de “excedentes” de referencias).

Los pedidos de las tiendas se reciben, vía transmisión informática y una vez recibidos todos los pedidos, se realiza la compra del producto a los proveedores. Al día siguiente, los pedidos son enviados a la radiofrecuencia para que se preparen según los tramos horarios establecidos. En estos pedidos, se refleja la relación de referencias y cantidades pedidas por cada tienda.

En los casos en que llegue menos producto del solicitado, se deben realizar recortes en los pedidos, para que no se dé rotura a las tiendas.

2.2.2 Recepción

En el control de la recepción, se debe asegurar que los productos que se receptionan, cumplen con los estándares especificados y con los concretados en el momento de la compra. Así como que no se manipula producto que no ha sido inspeccionado y aceptado en la recepción.

A continuación, el equipo de recepción, realiza una primera recepción administrativa de la mercancía, consistente en la verificación del albarán del proveedor y su correspondencia con el pedido.

El administrativo, revisa el día y la hora asignada en el listado de agenda de descarga y anota la hora real de llegada del proveedor, a continuación, entrega el albarán del proveedor al recepcionista para su posterior revisión técnica.

Una vez la mercancía ya ha pasado la revisión técnica, el administrativo procede a mecanizar el albarán de entrada, introduciendo sólo los datos verificados por el recepcionista, así como los datos de incidencias en la descarga (paletización incorrecta, incidencias en la documentación, limpieza del camión en otros). De este modo, el producto pasa a formar parte del stock de la central.

En la recepción técnica, el recepcionista pasa a comprobar visualmente la limpieza del camión. Verifica que las referencias y cantidades pedidas coinciden con las consignadas en el albarán del proveedor, en caso de que coincida procede a realizar la revisión técnica.

La inspección técnica la realiza de acuerdo con las pautas de recepción establecidas, tomando como referencia las especificaciones de recepción. En estas pautas, se establece la frecuencia en que se debe registrar la inspección de manera que aseguran que, al menos una vez cada quince días, todos los productos han sido inspeccionados en las siguientes características:

- Calibre
- Maduración
- Podredumbre
- Aspecto externo
- Aspecto interno

El aspecto interno se inspeccionará siempre y cuando los indicios externos sean insatisfactorios, en caso de que los indicios externos sean correctos y no haya sospecha de la calidad del producto en su interior, este ítem no se inspeccionará.

Para garantizar la correcta inspección de los productos, el recepcionista dispone del listado de especificaciones donde se recogen las especificaciones para el calibre de los productos de frutas y verduras, así como de las temperaturas y otros aspectos correspondientes al control de recepción.

En caso de que no coincidan las referencias o cantidades, el recepcionista lo modificará en el albarán del proveedor indicando el dato correcto.

Si los resultados de las comprobaciones de la inspección son conformes, el recepcionista acepta el producto y lo identifica con su correspondiente etiqueta.

La etiqueta de identificación del producto aceptado, debe indicar los siguientes datos:

- Descripción del producto
- Fecha de recepción
- Formato de servicio
- Trazabilidad

2.2.2.1 Control y tratamiento de los productos no conformes

Este procedimiento pretende asegurar el adecuado control y tratamiento de los productos detectados como no conformes con los requisitos especificados, a fin de que no pasen al almacén o sean enviados al cliente. Se incluyen las no conformidades detectadas:

- A la recepción de los mismos
- Durante el proceso de almacenamiento
- Durante el proceso de puesta de pedidos
- En los productos finales preparados para su expedición a los puntos de venta
- Por el cliente en el punto de venta

Los productos no conformes detectados a la recepción de los mismos, son devueltos inmediatamente al proveedor si procede o en su caso se registra la incidencia ocasionada con el fin de tomar datos y evaluarlos posteriormente. Estas devoluciones o incidencias son registradas por los responsables de recepción en el albarán del proveedor para que quede registrado.

Los productos detectados como no conformes en el almacenamiento o durante la preparación de pedidos(picking) son separados a la zona destinada para ello y debidamente identificada.

Las no conformidades detectadas en el punto de venta, se reflejan en el albarán de devoluciones, donde se indica el producto objeto de la reclamación y la causa.

2.2.2.2 Trazabilidad

El objetivo es definir la sistemática que se sigue en la Central para la identificación de los productos desde la recepción hasta la entrega a los puntos de venta, permitiendo conocer el estado de inspección y ensayo de los productos y establecer una trazabilidad hasta el proveedor.

Los productos llegan identificados mediante la etiqueta del proveedor. Una vez que el producto ha

pasado por el proceso de recepción, si es rechazado, se procede directamente a su devolución al proveedor. Si es aceptado pasa directamente a picking.

Después de proceder a la introducción de los datos de trazabilidad (lote y/o fecha de caducidad o de envasado, según tipología de producto), bien manualmente o mediante la lectura automática del EAN 128 que ha incorporado el proveedor en su etiqueta paleta, son identificados con una etiqueta que recoge la siguiente información:

- N° de paleta
- Código de barras (corresponde al n° de paleta)
- Fecha de entrada
- Nombre del producto
- Código interno del producto
- Formato
- Fecha de caducidad
- N° de lote

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------|---|----------------------|
| PICKING: F-02-02-A2 | | | |
| PALET: 924669 | |  | |
| MUELLE: 1 | EAN: 02 | | |
| ARTICULO: 7113301 | | LOTE: 231209 | |
| PIÑA | | | |
| FECHA ENTRADA: 23/12/2009 | | FECHA CADUCIDAD: 31/12/2009 | |
| PEDIDO: 854968/02 | P.MEDIO SERV.: 11,98 | | 669 |
| SERVICIOS: 70 | UDS./SERV: 1 | SERV/PALET: 56 | KILOS: 838,70 |

Ilustración 1 Muestra etiqueta de identificación en recepción Fuente Elaboración propia

Los datos quedan grabados en el sistema informático, con lo que se cumple el requisito de trazabilidad ascendente. Posteriormente, los productos pasan al picking.

Los pedidos de tienda son realizados en base a la denominación de los productos. En consecuencia, el preparador de pedidos, acude a la ubicación correspondiente que está indicada en el pedido y va marcando los productos que prepara en el mismo pedido, con lo que los datos de trazabilidad de los productos preparados quedan asociados a un punto de venta, y a un pedido. Se cumple así el requisito de trazabilidad descendente.

El sistema de radiofrecuencia, obligará siempre al preparador a coger el producto más antiguo, garantizando que lo primero que entra es lo primero que sale.

2.2.3 Control y gestión de stocks

El objetivo de este proceso es la correcta gestión del stock, a fin de asegurar la calidad de los productos y los envíos a las tiendas.

Altas de productos

El alta de producto es notificada por el departamento de compras. En ésta indica los datos logísticos facilitados por el proveedor como dimensiones de la caja, base y altura de la paleta en cajas, y la temperatura de conservación óptima para su producto. Cuando el producto llega al almacén por primera vez, se le asigna una ubicación de picking.

Las dimensiones quedan establecidas por la caja de europool (se pone código de caja y el sistema asigna el tamaño), sólo se realizan medidas en productos que necesiten el cartón para su calidad pero estos productos no alcanzan ni el 5% del total.

Bajas de productos

Las bajas de productos son notificadas por el departamento de compras. Cuando ésta se recibe, se comprueba que no haya nada de producto físico en el almacén para proceder a su baja. En el caso de que haya existencias, se mantiene de alta el artículo hasta agotar la mercancía y proceder a dar la baja.

Control de la rotación de los productos

La rotación de productos es controlada desde su recepción hasta su envío al punto de venta, dicho control se realiza:

Recepción: es uno de los puntos a tener en cuenta por el recepcionista, la fecha de caducidad/envasado en los productos.

Almacenamiento: no existe archivo de producto, por lo que todo está en el picking. Si hay paletas de un mismo producto con distintas fechas, se almacenará de forma que se coja primero el de fecha más corta.

Preparación: al disparar el código de barras de la paleta para preparar un producto, el sistema recupera la fecha de caducidad/envasado del producto en esa paleta, y si existe otra paleta que

contenga producto con fecha más corta, no deja coger el producto más nuevo. De esta forma se asegura el sistema FIFO en la preparación.

2.2.4 Preparación de pedidos

El objetivo es dar el servicio requerido por la tienda en el pedido. En este proceso, es importante tener claros los siguientes conceptos:

Picking: zona destinada a la ubicación del producto para su inmediata preparación.

Archivo: zona de almacenamiento previa al paso al picking.

La zona de picking, sigue los siguientes criterios de codificación:

Zona: F - Fruta, C - cuarta gama, H - huevos

Pasillo: 1,2,3...

Módulo: 1,2,3...

Altura: A,B,C...

Paleta: 1,2,3...

Los pasillos aparecen numerados en cada cabeza de estantería, por lo que resulta fácil su identificación.

Módulo es el espacio que queda entre los bastidores de las estanterías. Dentro de cada módulo, caben 3 paletas.

Picking está identificado con un código. Existe una etiqueta colocada en la barra que hay encima del picking y en los largueros de las cámaras.

El preparador tiene que ir respetando el orden de las etiquetas y el recorrido físico se realiza en zigzag dentro del pasillo.

Unidad de manipulación

La unidad de manipulación se denomina bulto. En general, un bulto es físicamente una caja o fracción de la misma. Por lo tanto, en ocasiones una caja puede representar varios bultos.

El sistema de radiofrecuencia, le va indicando al preparador las cantidades que debe ir preparando y montando en la paleta.

Procedimiento de preparación (Radiofrecuencia)

El preparador recoge la máquina y coloca su número de trabajador para que el sistema de radiofrecuencia le asigne una carga de un pedido.

Determinando sobre qué base prepara el pedido (paleta o media paleta), esto lo indica en la primera pantalla que le pregunta en el ordenador, se dirige a la zona destinada para las paletas y coge el indicado para la preparación del pedido; volviendo a la zona y pasillo donde se va a comenzar la preparación del pedido.

Una vez el preparador se encuentra en la zona y pasillo con la máquina y paleta o media paleta o carro, se sitúa en el picking que le indica la primera línea de pedido y dispara con la pistola láser a una de las paletas extrayendo el producto del picking asegurándose que coincide con el demandado en el pedido, luego introduce la cantidad y confirma la misma en el ordenador. A medida que va creciendo el número de cajas o bultos depositados sobre la paleta, es conveniente ir enfajando las cajas con varias vueltas de film (esta operación la debe realizar también con las medias paletas). Al finalizar la preparación el preparador deberá enfajar la totalidad de la paleta y colocar la correspondiente etiqueta identificativa de la tienda a la que hay que enviar el pedido.

La etiqueta se obtiene en los ordenadores situados en la plataforma, mediante su número de empleado.

El preparador va extrayendo las cajas del picking por plantas, es decir, no cogerá cajas de un nivel inferior sin haber terminado el nivel de arriba. Se cogerán las cajas de delante a atrás.

Si debido a la manipulación se deteriora algún producto, éste se deberá dejar en la zona destinada para dicho fin. A medida que el preparador va montando la paleta y coge la última caja de la paleta, el sistema le preguntara si es la última caja a lo cual debe responder que sí. La paleta vacía es retirada por el preparador y llevada a la zona destinada a paletas vacías.

El pedido lo monta secuencialmente con las cajas o bultos preparado sobre las paletas. La altura máxima de la paleta no será superior a 1,80 metros.

Una vez la preparación de la carga está finalizada, el sistema automáticamente le asignara otra para preparar.

Procedimiento de preparación (Pick to voice)

El procedimiento para la preparación por pick to voice se efectúa de la siguiente manera:

El preparador se conecta mediante voz, diciendo el código de operario, máquina y terminal. Una vez conectado, el sistema da las cargas de trabajo. La confirmación de cargas se realiza mediante la validación de las tres últimas cifras de la paleta. Una vez acabada la carga de trabajo, el sistema nos envía al muelle y se realiza el “proceso de etiquetado”; se saca la etiqueta de expediciones y

se confirman los dígitos de control de la etiqueta y el verificador de muelle. Una vez confirmado el verificador de muelle, automáticamente nos da otra carga de trabajo.

2.2.5 Devoluciones

Administración emite las órdenes de recogida a las 15:00h todos los días de la semana. Estas órdenes viajan con la hoja de ruta a tienda, donde el encargado de tienda le tiene que entregar al chofer la orden de recogida con el producto. El chofer le debe entregar al controlador de stocks, el producto junto con la orden de recogida, para proceder a la comprobación que el producto devuelto por la tienda es el correcto.

Del producto se comprueba el lote, la fecha de caducidad, de envasado, la fecha de facturación y la fecha de emisión de la devolución.

Si todo es correcto, se procede a realizar el abono correspondiente a la tienda. El que no está dentro de los parámetros establecidos se rechaza.

2.2.6 Flujograma resumen de la operativa en la sección de fruta

El presente gráfico pretende recoger de un modo visual y sencillo, los movimientos que realizan los productos desde que se reciben hasta que se expiden en la plataforma de gestión de frutas y verduras.

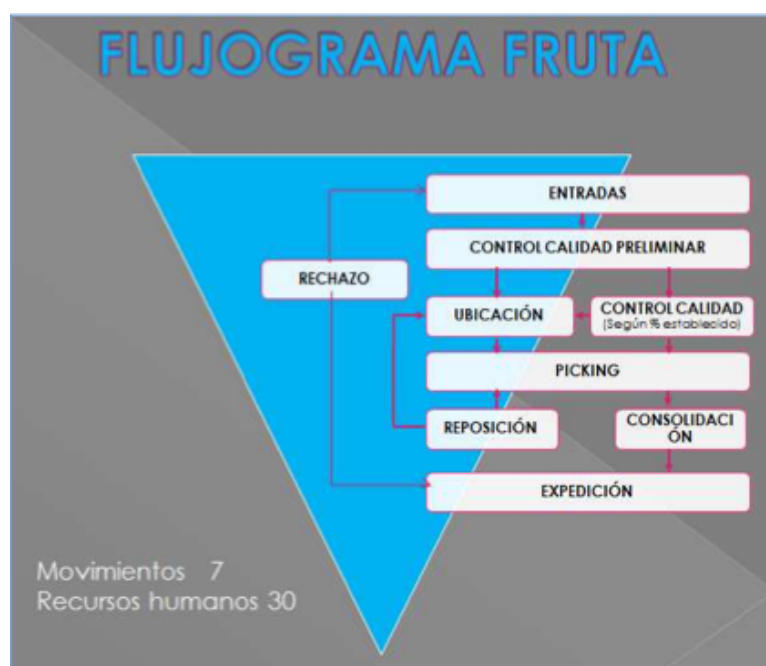


Ilustración 2 Flujograma operativo de la sección de frutas y verduras Fuente Elaboración propia

2.2.7 Recursos humanos

A continuación, muestro un cuadro resumen con las personas que conforman el equipo humano que gestiona la logística en la plataforma de frutas y verduras.

| PERFIL OPERARIO | Nº PERSONAS |
|----------------------------|-------------|
| Jefe de central | 1 |
| Gestor operativo – calidad | 3 |
| Recepcionistas | 3 |
| Ubicador | 4 |
| Preparador pedidos | 17 |
| Expediciones | 1/2 |
| Control stock | 1 |
| TOTAL OPERARIOS | 31 |

Tabla 1 Número de personas que forman el equipo de la sección de frutas
Fuente Elaboración propia

2.3 Sección Carnes

2.3.1 Revisión y aceptación del pedido

Las tiendas transmiten dos pedidos en función de las secciones que tenga (libre servicio y granel). El día A la tienda trasmite, respetando siempre la hora máxima de transmisión para las dos secciones que es hasta las 11:00h. Todo lo que las tiendas pidan fuera de dicho horario, se debería valorar si es posible añadirlo al pedido.

El día B entra el género en plataforma de las 04:00h a las 08:30h de la mañana.

El día C las tiendas reciben el género antes de la apertura.

Todas las tiendas que tienen servicio de la sección de carne, tienen un aprovisionamiento de A para C.

Consideraciones operativas relativas a la gestión de transmisión de pedidos:

- Se trabaja con unidades, ya que los proveedores sirven las unidades exactas que se piden.

Rara vez se estocan más de 18 referencias y únicamente se producen cuando hay errores durante las transmisiones de las tiendas.

- Se reciben unos 300 bultos de devoluciones mensuales que se gestionan tanto administrativamente como visualmente.

Los pedidos de las tiendas se reciben en la plataforma vía transmisión informática. El departamento de administración, realiza sistemáticamente una comprobación de que las tiendas han transmitido su pedido.

2.3.2 Control de recepción

La finalidad del control de recepción de producto es garantizar que todos los productos pasan a el área de preparación en perfectas condiciones higiénico-sanitarias y con la calidad acordada en el momento de la compra.

Este procedimiento es aplicable a todos los productos que se reciben (carne despeinada, canales de cordero, envasada, carne embandejada y productos cárnicos elaborados), que llegan a la plataforma.

El producto puede llegar a la plataforma colgado o dispuesto en cajas agrupadas en paletas. El medio de transporte utilizado será siempre refrigerado y deberá mantener la temperatura del producto en un rango según las especificaciones de temperatura.

El responsable de recepción, conoce los datos relativos a cada una de las entradas de producto, para realizar el correspondiente control de recepción según pauta marcada.

Junto con cada pedido, debe llegar una documentación procedente del proveedor (albarán/es) que recoja toda la información requerida para una correcta identificación de los productos recepcionados.

El control de la recepción se realiza conforme las especificaciones de recepción de la central de carnes, donde se contemplan:

- Temperatura
- Etiquetado
- Fechas de caducidad
- Condiciones generales
- Condiciones logísticas

Una vez finalizado el control de recepción del pedido correspondiente, los datos resultantes de las mismas, se registran en el sistema informático.

2.3.2.1 Pauta y metodología para la recepción de carne

A continuación, recojo la gestión a realizar en cada parámetro de control:

Temperatura - comprobar que el resultado cumple lo establecido en las especificaciones de la familia correspondiente.

- Si el resultado es CONFORME, se registra el valor máximo encontrado en °C.
- Si el resultado es NO CONFORME, se registra el valor incidente y se describe la incidencia junto con la actuación tomada.

Etiquetado - comprobar visualmente que la etiqueta cumple las especificaciones correspondientes a la familia en cuestión.

- Si el resultado es CONFORME se indica en el sistema
- Si el resultado es NO CONFORME, hay que introducir la tipología de la incidencia en el sistema.

Fechas de caducidad - comprobar que cumple lo establecido en el documento de especificaciones del producto en cuestión.

- Si el resultado es CONFORME se indica en el sistema.
- Si el resultado es NO CONFORME, hay que introducir la tipología de la incidencia en el sistema.

Condiciones generales - valorar cada uno de los parámetros indicados para la familia en cuestión (pérdida de vacío, cuerpos extraños, aspecto, color)

- Si el resultado es CONFORME se indica en el sistema.
- Si el resultado es NO CONFORME, hay que introducir la tipología de la incidencia en el sistema.

Condiciones logísticas - comprobar que todos los pedidos cumplen con las especificaciones establecidas en el 100% de las entradas.

- Si el resultado es CONFORME se indica en el sistema.
- Si el resultado es NO CONFORME, hay que introducir la tipología de la incidencia en el sistema.

Material auxiliar (bolsas, film, protectores de paleta) - comprobar que el embalaje es correcto y el envase nos llega perfectamente protegido. En el caso de las cajas europool, hay que comprobar visualmente la limpieza de las cajas.

- Si el resultado es CONFORME se indica en el sistema.
- Si el resultado es NO CONFORME, hay que introducir la tipología de la incidencia en el sistema.

2.3.2.2 Control y tratamiento de los productos no conformes

El objetivo del presente procedimiento es asegurar el adecuado control y tratamiento de los productos detectados como no conformes con los requisitos especificados a fin de que no sean enviados al cliente.

No conformes en la recepción

La recepción de los productos cárnicos es efectuada por el responsable de recepción de acuerdo con el procedimiento del control de recepción, en el cual quedan especificadas las actuaciones en el caso de aparición cualquier anomalía.

La incidencia queda registrada en el registro de incidencias o rechazos en la recepción.

No conforme detectados en la preparación de pedidos

Las no conformidades detectadas en la preparación de pedidos están reguladas mediante los procedimientos de la preparación de los pedidos.

No conformes detectados en el punto de venta

Las no conformidades detectadas en el punto de venta están reguladas mediante el procedimiento de atención a las reclamaciones en el punto de venta. La gestión es más compleja:

- Se deben reagrupar las devoluciones en el muelle de recepción.
- Se revisan las devoluciones, cotejando con el albarán, pudiéndose dar 3 casos de mal estado:
 - producto a almacenar en la cámara de sebo.
 - devolución al proveedor
 - producto que no procede su devolución y se retorna a la tienda.

Es importante destacar que cada operario es responsable ante la detección de un producto no conforme, debe retirarlo a la zona destinada para tal fin y comunicarlo. El responsable deberá tomar las acciones correctoras oportunas y junto al personal, debe analizar los motivos de no conformidad detectado e iniciar el documento de acciones correctoras si la envergadura de la no conformidad lo requiere.

2.3.2.3 Identificación, estado de inspección, ensayo y trazabilidad

En este proceso, se determina la sistemática que se sigue en la plataforma para la identificación y trazabilidad de los productos desde la recepción hasta la entrega a los puntos de venta.

La identificación permite conocer el estado de inspección, ensayo de los productos y establecer una trazabilidad desde el proveedor al punto de venta.

El procedimiento empieza con la identificación en la recepción, por lo que es obligatorio que todos los productos lleguen identificados con fecha de caducidad y/o lote. La identificación puede ser mediante etiqueta EAN128 en paleta, en caja o directamente en el producto y así poder introducir automáticamente los datos de trazabilidad.

Además, es obligatorio que los productos tanto envasados como a granel que se reciben deben entrar perfectamente etiquetados con los datos de identificación.

Para aquellos productos que no tengan etiqueta EAN128, los datos de trazabilidad se deberán introducir manualmente en el sistema.

Una vez que el producto ha pasado por el proceso de recepción, si es rechazado se procede directamente a su devolución al proveedor. Si es aceptado, el producto pasa directamente al picking, se identifica con una etiqueta que recoge la siguiente información:

- Número de paleta con su correspondiente código de barras
- Fecha de entrada
- Denominación
- Código de artículo
- Formato
- Fecha de caducidad
- Número de lote en aquellos casos que lleguen identificados.

Los pedidos de tienda son realizados en base a denominación de producto y el código interno correspondiente. La preparación se realiza mediante el soporte de terminal de radiofrecuencia, el preparador acude a la ubicación indicada por el terminal, coge el producto y confirma la cantidad preparada, dejando constancia en el sistema del lote y fecha de caducidad del producto preparado y ligándolo al pedido y como consecuencia al centro al que se le envía.

Los pedidos ya preparados, son identificados con una etiqueta, la cual, nos da la información del número de paleta con un código de barras interno, número de pedido y la carga preparada del centro junto con su descripción.

La documentación enviada al centro, consta de una factura que se corresponde al número de pedido de la mercancía solicitada y detalle de los artículos. En el caso concreto del vacuno, los datos de lote son también indicados en la propia factura, mientras que para el resto de productos cárnicos esto no es así.

Los productos que se encuentran en el picking, son productos ya aceptados en la recepción. Los productos rechazados en la recepción, no pasan a picking, se devuelven directamente al proveedor ya que el transportista se encuentra presente durante todo el proceso de recepción. Los rechazos son registrados en el sistema.

Los productos que se detectan como no conformes durante su manipulación, bien porque se deterioran durante la misma o bien porque el deterioro es de origen o por caducidad, son identificados con una etiqueta de No conforme y apartados a la zona de productos no conformes, de acuerdo con el procedimiento correspondiente de tratamiento de productos no conformes.

Los productos preparados para su expedición identificados con el nombre y/o el número de la tienda, son productos conformes listos para su entrega en los puntos de venta.

Trazabilidad:

- En el picking: durante la permanencia del producto en el picking, podremos tener más de un lote y sus respectivas fechas de caducidad, de esta forma durante la preparación, se confirma el picking, y el sistema asigna los datos de trazabilidad asociados a ese picking. En caso de convivir dos fechas, se trabaja con trazabilidad acotada, en la que hay un margen de servicios en el que se asocian al pedido los datos de las dos fechas. En el caso de vacuno, el sistema de preparación, hace que no exista la trazabilidad acotada, ya que en lugar de ser el sistema quien informáticamente asigna el lote al pedido, es el preparador quien informa al sistema del lote del producto indicado en la etiqueta de la paleta identificando siempre en el pedido el lote asociado.
- En la preparación: durante la preparación y una vez confirmada la preparación del producto, el sistema relaciona el dato de número de lote y fecha de caducidad con el número de pedido, cantidad del producto y centro.

Ante la aparición de un problema importante en la tienda, esta trazabilidad permitirá la toma de acciones correctoras mediante el análisis de la causa en el punto que lo ha determinado.

Ante una situación de emergencia provocada por una alarma higiénico-sanitaria, se procede de acuerdo con el procedimiento de retiradas de producto por problemas de calidad elaborado y coordinado por el departamento de calidad.

2.3.3 Preparación de pedidos

Este procedimiento define la sistemática establecida para la preparación del pedido de la tienda con el objeto de asegurar el servicio requerido por la tienda en el pedido.

El procedimiento empieza con la identificación de la plataforma:

Pasillo

Módulo

Altura

Paleta

Los pasillos aparecen numerados en cada cabecera de las estanterías, por lo que resulta fácil su identificación.

Módulo es el espacio de tres paletas destinado a la ubicación de producto.

Altura, en el caso de la central de carnes, sólo existe una altura por paleta.

Cada picking está identificado con su código que está ubicado encima de cada picking.

El preparador debe ir respetando el orden de las etiquetas. En la plataforma, la unidad de servicio se denomina bulto. En general, un bulto es físicamente una unidad o varias cajas o una fracción de una referencia. Por lo tanto, en ocasiones, una unidad de servicio puede representar varias cajas y una caja puede representar también varios bultos.

El sistema de picking por voz, le va indicando al preparador las cantidades que debe ir preparando, donde se registrará el peso o las unidades preparadas, según corresponda. El preparador recoge la máquina y coloca su número de trabajador para que el sistema de radiofrecuencia le asigne una carga de un pedido.

Determinando sobre qué base prepara el pedido (paleta o media paleta), el preparador se dirige a la zona destinada para las paletas y coge el indicado para la preparación del pedido, volviendo a la zona y pasillo donde se va a comenzar la preparación de la carga.

Una vez el preparador se encuentra en la zona y pasillo con la máquina y paleta, se sitúa en el picking que le indica la primera línea de pedido y dispara con la pistola láser a una de las paletas extrayendo el producto del picking asegurándose que coincide con el demandado en el pedido, luego introduce la cantidad o el peso según proceda y confirma la misma en el ordenador. El producto se lee siempre desde el cartel de ubicación, salvo el vacuno tanto de granel como de bandejas que se lee a través de la etiqueta de la paleta que recoge el lote del producto.

Al finalizar la preparación, el preparador deberá enfajar la paleta y colocar la correspondiente etiqueta identificativa de la tienda a la que hay que enviar el pedido. La etiqueta se saca en los ordenadores destinados para esta tarea, se obtiene introduciendo el número de empleado en el ordenador. Una vez la paleta está preparada e identificada con su etiqueta, se deja en la zona destinada dentro de la central de productos cárnicos, para que sea llevado a la calle correspondiente dentro del pulmón de expediciones por parte de las personas destinadas a esta tarea.

El preparador va extrayendo el producto del picking siguiendo como criterio FIFO (el primer género que entra es el primer género que sale de la plataforma).

- Si, debido a la manipulación se deteriora algún producto, éste se deberá dejar en la zona destinada para dicho fin, para restar del stock real de la central.
- Si a medida que el preparador va montando la paleta, coge la última caja, el sistema le preguntara si es la última caja, esta pregunta se realiza como medida para realizar un control del stock.

El pedido se monta secuencialmente con las cajas o bultos preparados sobre las paletas. La altura máxima de la paleta será de 1,80 metros.

Una vez la preparación de la carga está finalizada, el sistema automáticamente le asignará otra para preparar. La preparación tiene ciertas particularidades en función del producto a preparar:

Despojos: se preparan en bolsas para que queden separados del resto de productos. Para su manipulación se usarán bolsas de plástico, no pudiendo entrar en ningún momento en contacto las manos del manipulador con el producto.

Embutidos frescos: para la manipulación del producto no envasado, se cogerá de los cuelgos o se usaran bolsas de plástico, no pudiendo entrar en ningún momento en contacto las manos del manipulador con el producto.

Adobados: se preparan en su caja original, depositándose en la caja de plástico, salvo cuando por su tamaño no quepa en una caja. En este caso, se ponen en su caja original en la parte superior de la paleta, encima de las cajas de plástico. Dentro de la misma caja pueden ir otros productos envasados al vacío o empaquetados.

Bandejas: de distintas familias, pueden ir mezcladas en una misma caja, al ir protegidas y filmadas.

Pollo entero: se prepara en sus cajas originales (en estas cajas sólo va el pollo a granel). El pollo entero se refiere al pollo que viene de origen en una caja del proveedor con 6/8 unidades, y la unidad de servicio es la caja completa.

Aves especiales: se refiere a las aves especiales (pollo campo, gallina, pato), cuando la unidad de servicio es una unidad, podrá ir en una caja con otros productos, siempre que estén protegidos con film o con una bolsa. Para la manipulación de las aves especiales no envasadas, o bien se usarán bolsas de plástico para no manipular directamente el producto con las manos, o bien el manipulador se lavará las manos antes y después de manipular el producto. El producto se colocará en la bolsa antes de ser pesado para evitar que entre en contacto directo con la balanza.

Cordero: se preparará en cajas y su colocación en las cajas se hará usando las bolsas de plástico dispuestas a tal fin, no pudiendo entrar en ningún momento en contacto las manos del manipulador con el producto. Si no se dispone en cajas de plástico, se enfilmará completamente para evitar el contacto con otros embalajes.

Flejado de la paleta: es el último paso de la preparación y con ello protegemos el pedido de las posibles contaminaciones durante el transporte y la descarga en el punto de venta. Es por ello necesario que quede bien flejado desde la misma base de la paleta, ya que es en esta zona donde se encuentra el producto a granel, y por tanto, es la zona de la paleta que debe quedar más protegida.

2.3.4 Flujograma resumen de la operativa en la sección carnes

El presente gráfico pretende recoger de un modo visual y sencillo, los movimientos que realizan los productos desde que se reciben hasta que se expiden en la plataforma de gestión de productos cárnicos.

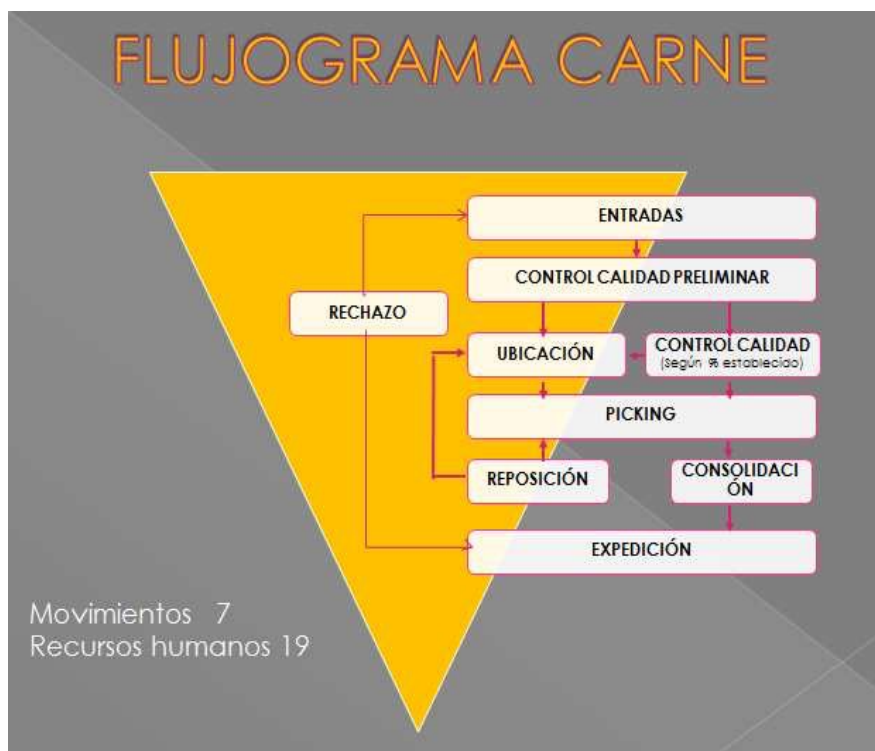


Ilustración 3 Flujograma operativo de la sección de carne Fuente Elaboración propia

El circuito de flechas rojas, es el flujo operativo principal, sobre el que se han cuantificado los movimientos que se realizan en las instalaciones actuales desde la recepción hasta la expedición. También aparecen indicados otros movimientos como los rechazos, que no se contemplan en el total de movimientos del flujograma.

2.3.5 Recursos Humanos

A continuación, muestro un cuadro resumen con las personas que conforman el equipo humano que gestiona la logística en la plataforma de productos cárnicos y que son los que gestionan la plataforma en base al flujograma anterior.

Hay un total de 19 personas que realizan las siguientes funciones:

| PERFIL OPERARIO | Nº PERSONAS |
|------------------------|-------------|
| Jefe de central | 1 |
| Gestor operativo | 2 |
| Recepcionistas | 4 |
| Ubicador | 1 |
| Preparador pedidos | 10 |
| Control stock | 1 |
| TOTAL OPERARIOS | 19 |

Tabla 2 Número de personas que forman el equipo de la sección de carnes
Fuente Elaboración propia

2.4 Otras consideraciones

En este apartado, hago mención a aspectos operativos que son confluentes en ambas secciones, nos referimos a dos aspectos básicos:

- Los horarios y turnos.
- El sistema de gestión informática

2.4.1 Horarios y turnos

En ambas plataformas tienen horarios y turnos de trabajo distintos pero que consideraré como un apartado común a ambas secciones, ya que responderá a las necesidades de la nueva Plataforma donde se gestionarán las dos secciones y que convivirán en áreas que serán de uso para ambas. A continuación, detallo los horarios y turnos actuales de cada una de las secciones de fruta y carne, para posteriormente en un gráfico resumen unificarlas con la finalidad de observar la convivencia de los horarios y cargas de trabajo.

Los horarios de la sección de frutas y verduras, así como los de carne son los siguientes:

| FRUTA Y VERDURA | Turnos | | | | Nº Operarios / | | | Horario | | | | Productividad media (Palets/Bultos - Hora) |
|-------------------------------|--------|---|---|------------|----------------|----------|----------|------------------|------------------------|------------------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | Especiales | 1 | 2 | 3 | Días a la semana | 1 | 2 | 3 | |
| Transmisión de pedidos | x | | | | | | | 6 (de L a S) | 1,5 h de 9:45 a 11:15 | | | |
| Jefe / s sección | | | | | | | | | | | | |
| Recepciones | x | | | | 5 | | | 6 (de L a S) | 4 h de 06:00 a 10:00 | | | |
| Ubicaciones | | | | | | | | | | | | |
| Reposiciones | | | | | | | | | | | | |
| Preparaciones | x | | | | 11 | | | 6 (de L a S) | 8 h. de 09:00 a 17:00 | | | 1300 cajas horas |
| Expediciones | x | x | | | | | | 6 (de L a S) | 7,5 h de 03:00 a 10:30 | 7,5 h de 10:30 a 18:00 | | |
| Indirectos | x | | | | 5 | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | 16 | 0 | 0 | | | | | |
| Días trabajados al año | 302 | | | | | | | | | | | |

| CUARTA GAMA | Turnos | | | | Nº Operarios / | | | Horario | | | | Productividad media (Palets/Bultos - Hora) |
|-------------------------------|--------|---|---|------------|--------------------|----------|----------|------------------|------------------------|------------------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | Especiales | 1 | 2 | 3 | Días a la semana | 1 | 2 | 3 | |
| Transmisión de pedidos | x | | | | | | | 6 (de L a S) | 1,5 h de 9:45 a 11:15 | | | |
| Jefe / s sección | | | | | | | | | | | | |
| Recepciones | | | | | Incluidos en fruta | | | 6 (de L a S) | 8,5 h de 06:00 a 14:30 | | | |
| Ubicaciones | | | | | | | | | | | | |
| Reposiciones | | | | | | | | | | | | |
| Preparaciones | x | | | | 6 | | | 6 (de L a S) | 8 h. de 09:00 a 17:00 | | | 2600 unidades hora/15 unidades |
| Expediciones | x | x | | | | | | 6 (de L a S) | 7,5 h de 03:00 a 10:30 | 7,5 h de 10:30 a 18:00 | | |
| Indirectos | x | | | | Incluidos en fruta | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | 6 | 0 | 0 | | | | | |
| Días trabajados al año | 302 | | | | | | | | | | | |

Tabla 3 Horarios sección frutas Fuente Elaboración propia

| CARNE ENVASADA | Turnos | | | | N° Operarios / | | | Horario | | | | Productividad media (Palets/Bultos - Hora) |
|--|--------|---|---|------------|----------------|----------|----------|------------------|------------------------|------------------------|---|--|
| | 1 | 2 | 3 | Especiales | 1 | 2 | 3 | Días a la semana | 1 | 2 | 3 | |
| Transmisión de pedidos Jefe / s sección | x | | | | | | | 6 (de L a S) | Hasta las 11:00 | | | |
| Recepciones | x | | | | 3 | | | 6 (de L a S) | 4,5 h de 04:00 a 08:30 | | | |
| Ubicaciones | | | | | | | | | | | | |
| Reposiciones | | | | | | | | | | | | |
| Preparaciones | x | | | | 11 | | | 6 (de L a S) | 8 h. de 09:00 a 17:00 | | | 340 cajas hora por operario 7 diarios |
| Expediciones | x | x | | | | | | 6 (de L a S) | 7,5 h de 03:00 a 10:30 | 7,5 h de 10:30 a 18:00 | | |
| Indirectos | x | | | | 5 | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | 14 | 2 | 3 | | | | | |
| Días trabajados al año | 302 | | | | | | | | | | | |

| CARNE A GRANEL | Turnos | | | | N° Operarios / | | | Horario | | | | Productividad media (Palets/Bultos - Hora) |
|--|--------|---|---|------------|--------------------|----------|----------|------------------|------------------------|------------------------|---|--|
| | 1 | 2 | 3 | Especiales | 1 | 2 | 3 | Días a la semana | 1 | 2 | 3 | |
| Transmisión de pedidos Jefe / s sección | x | | | | | | | 6 (de L a S) | hasta las 11:00 | | | |
| Recepciones | x | | | | Incluidos en carne | | | 6 (de L a S) | 4,5 h de 04:00 a 08:30 | | | |
| Ubicaciones | | | | | | | | | | | | |
| Reposiciones | | | | | | | | | | | | |
| Preparaciones | x | | | | Incluidos en carne | | | 6 (de L a S) | 8 h. de 09:00 a 17:00 | | | |
| Expediciones | x | x | | | | | | 6 (de L a S) | 7,5 h de 03:00 a 10:30 | 7,5 h de 10:30 a 18:00 | | |
| Indirectos | x | | | | Incluidos en carne | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| Días trabajados al año | 302 | | | | | | | | | | | |

Tabla 4 Horarios sección carnes Fuente Elaboración propia

Si visualizamos la conjunción de ambos horarios podremos ver el solape de tareas a lo largo de varios días de trabajo.

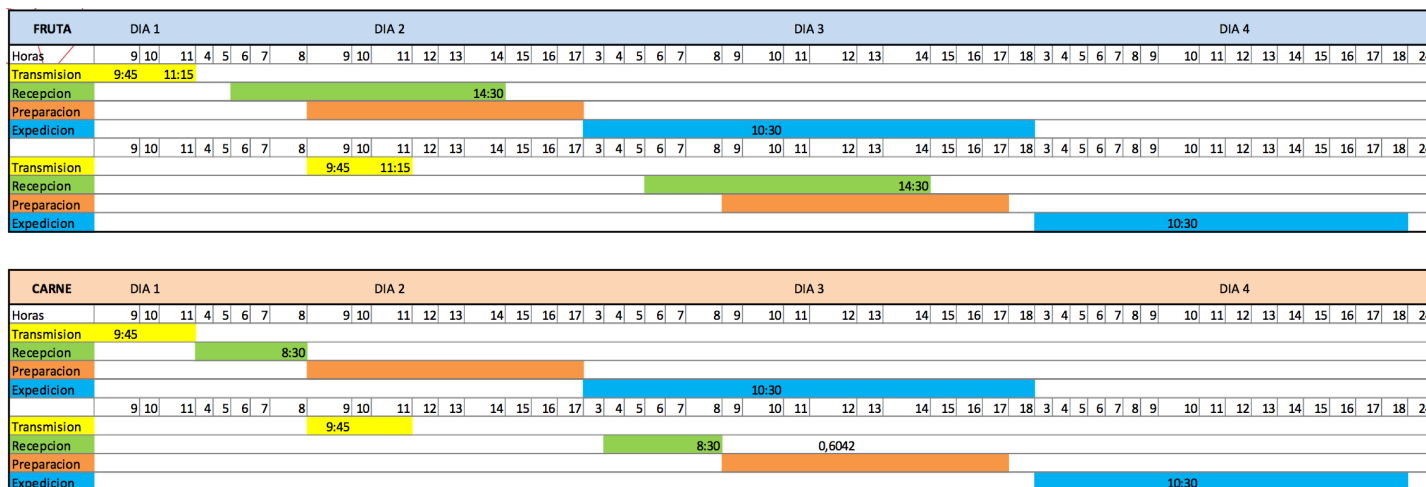


Tabla 5 Solape de horarios entre la sección de frutas y carnes Fuente Elaboración propia

2.4.2 Sistema de gestión de almacén

El almacén dispone de un ERP al cual se conecta un Sistema de gestión de almacén, este sistema actual es válido para la gestión de cualquiera de los tres escenarios que contempla el proyecto, ya que en el caso de un escenario convencional, la gestión informática se mantendrá la misma, y en caso de los escenarios semiautomáticos o automáticos, la gestión informática de los automatismos, será la propia de estos que se comunicarán con el SGA actual mediante ficheros planos de transmisión de datos.

3 Análisis de los tres escenarios

3.1 Introducción a los escenarios

A continuación, se mostraré los escenarios definidos como propuestas para la nueva implantación de la Plataforma Logística que debe acoger los procesos propios de las centrales de fruta y carne.

En este punto, se definirá de forma breve pero concisa las principales características de los escenarios desarrollados.

Como propuesta, he estudiado tres escenarios basados en tres supuestos diferentes:

- A. Solución Convencional
- B. Solución Semiautomática
- C. Solución Automática

Antes de entrar a analizar cada propuesta, es muy importante comentar que todos los escenarios previstos han tenido como premisa de diseño el mantenimiento del modelo de gestión de la compañía existente en la actualidad y por lo tanto, no se han considerado propuestas cuya implantación supusiera la eliminación de alguno de los turnos productivos existentes o la alteración en el servicio al cliente.

También es importante destacar que todos los escenarios han tenido como punto de partida los ratios de actividad detallados con anterioridad y sobre ellos, se han aplicado los crecimientos requeridos.

Cada posible escenario lo detallaré en puntos distintos, aunque detallar que en cada uno de ellos se encontrarán una serie de apartados claramente diferenciados correspondientes a:

- I. Definición física del escenario

En este punto, mostraré el diseño propuesto para la nueva plataforma de distribución, destacando sobre el layout mostrado las distintas áreas en las que se sectorizará la instalación.

II. Descripción operativa

Apartado en el que se detallará de forma breve las principales particularidades operativas de cada escenario.

III. Sistemas logísticos

Resumen de los equipos considerados, analizando las principales características de cada uno de ellos y aportando los datos productivos que nos ofrecen en cada caso.

IV. Capacidad del escenario

Conocido el diseño físico de la propuesta y los elementos que la componen, se adjuntará una tabla resumen en donde se definirá la capacidad que nos ofrece la instalación según la tipología de equipamientos de almacenaje considerados para cada propuesta.

V. Necesidades de equipamiento y personal

Se definirán los recursos tanto técnicos como humanos que serán necesarios en función de uno u otro escenario.

VI. Planos adjuntos

Además de los planos correspondientes a las áreas o propuestas comunes a los tres escenarios propuestos de forma particular para cada una de ellos, se adjuntan planos de detalle tales como:

- Lay out
- Alzados
- Secciones

Teniendo en cuenta que los escenarios propuestos cuentan con una serie de particularidades comunes a todos ellos, y con el objetivo de no caer en repeticiones, se tratarán de forma independiente.

3.1.1 Propuestas comunes

El presente apartado tiene como principal objetivo definir y analizar aquellas propuestas comunes a los tres escenarios implementados. En primer lugar, paso a enumerarlas para entrar a analizar detalladamente cada una de ellas.

1. Área recepciones - número de muelles necesarios
2. Zonas control de calidad
3. Áreas buffer acumulación recepciones
4. Áreas buffer rechazos control de calidad - Fruta y verdura
5. Área buffer rechazos control de calidad - Carnes
6. Accesos al sistema operativo
7. Áreas expediciones - número de muelles necesarios
8. Área tratamiento de residuos
9. Puntos de encuentro
10. Oficinas operativas almacén
11. Altillo área recepción
12. Zona servicios
13. Ubicación de soportes
14. Áreas operativas

3.1.2 Área recepciones

Independientemente de cuál sea la opción elegida de las tres alternativas que se presentan, tanto la recepción como expedición de mercancía se realizará por las áreas definidas para tal fin. Teniendo en cuenta la tipología de producto refrigerado con la que se opera, se ha previsto la disposición de panel frigorífico en ambas zonas, garantizando de este modo la temperatura de conservación definida +10°C.



Ilustración 4 Detalle área recepciones escenario I Fuente Elaboración propia

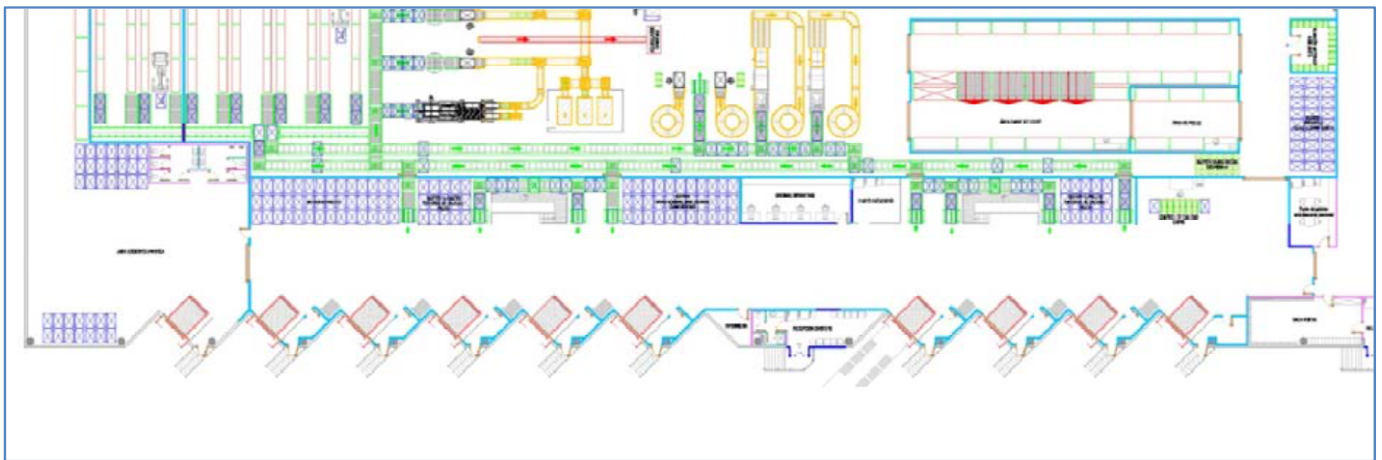


Ilustración 5 Detalle área recepciones escenario 2 y 3 Fuente Elaboración propia

3.1.3 Zonas control calidad - Fruta, verdura y carne

Teniendo en cuenta que los procesos y pautas de calidad son completamente diferentes en función de cada una de las secciones, se han creado dos zonas independientes para el control de calidad en función de cada sección.

3.1.3.1 Control de calidad - Fruta y verdura

En primer lugar, se muestra la ubicación física prevista para dicho control, el cual se ha definido lo más próximo a la zona de descarga de mercancía posible.

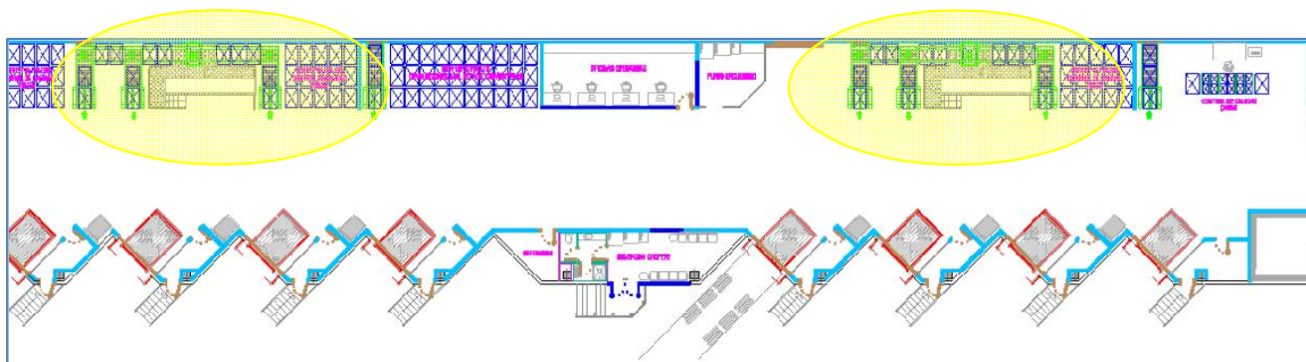


Ilustración 6 Estaciones control calidad central frutas y verduras Fuente Elaboración propia

Atendiendo a las necesidades de control de esta central, se han previsto dos estaciones de control compuesta cada una de ellas por una plataforma elevada con acceso mediante escalera, y en la que el operario encargado de dicho proceso queda físicamente ubicado a una altura que le permite desarrollar todo el proceso de una forma lo más ergonómica posible.

Dispondrá de una mesa de trabajo equipada con los sistemas y/o elementos que se consideren oportunos para realizar el control de calidad tales como:

- Ordenador
- Báscula
- Libro de metodología de las revisiones
- Útiles limpieza

3.1.3.2 Procedimiento operativo control de calidad - Fruta y verdura

De forma previa a la recepción de mercancía, el responsable de la descarga del vehículo, es conocedor de que volumen (número de paletas) de dicha recepción es necesario que pase por el control de calidad específico.

El resto de mercancía, pasará el control visual, de peso y albarán que se hace con toda referencia recibida en el momento de su descarga.

Toda aquella paleta que no requiera de proceso de calidad específico, bien porque se trate de mercancía con calidad concertada o porque simplemente se realizan revisiones periódicas por cada modelo de referencia, se entregarán en una estación (cinta transportadora) mediante la cual, la paleta accederá al interior de la plataforma (área operativa que le corresponda en función del escenario).

En el caso de que la mercancía deba pasar por el control de calidad específico, el proceso será el de depositar la paleta en una estación contigua (cinta motorizada) mediante la cual se llevara a cabo el acceso de la paleta al puesto de control mediante una mesa elevadora. La estación de control de calidad así como las cintas que dan acceso al operario se encuentran elevadas unos 500m de la

cota 0. Teniendo en cuenta que pueden llegar paletas de hasta 2400mm de altura, es imprescindible disponer de este tipo de sistema que nos permita la subida o bajada automática de la paleta a la medida que el operario considere oportuna para realizar de la forma más cómoda y productiva dicho proceso.

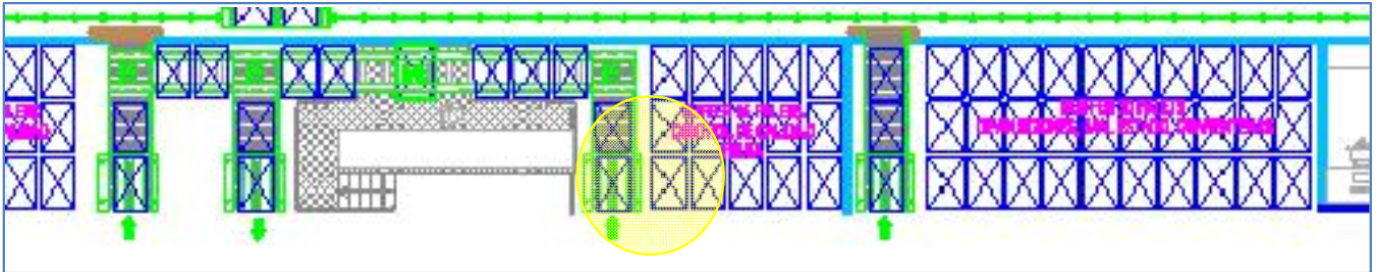


Ilustración 7 Detalle cintas entrada control de calidad Fuente Elaboración propia

Una vez tratado el producto por el encargado de calidad, se procede a validar la paleta mediante sistema informático. En ese momento, la paleta está en disposición de acceder al sistema que le corresponda en cada caso y para ello el puesto de control de calidad comunica directamente con la posición de entrada directa indicada anteriormente.

Para facilitar el retorno de mercancía, se ha previsto una cinta de rechazo para todo aquel producto que no pasa el control de calidad.

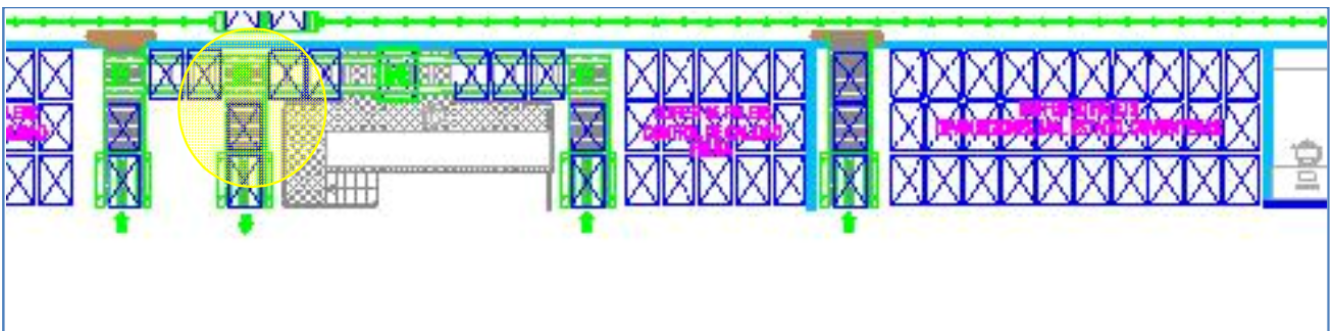


Ilustración 8 Detalle cintas rechazo Fuente Elaboración propia

3.1.3.3 Control de calidad - Carnes

En primer lugar, se muestra la ubicación física prevista para dicho control el cual como en el caso de la central de frutas, se ha ubicado lo más próximo a la zona de descarga de mercancía.

La estación de control de calidad del área de carnes está compuesta por una mesa de trabajo equipada con los elementos que se consideran oportunos para realizar el control de calidad, tales como:

- Ordenador
- Cuchillos

- Bandejas
- Trapos
- Varios utensilios limpieza
- Báscula precisión

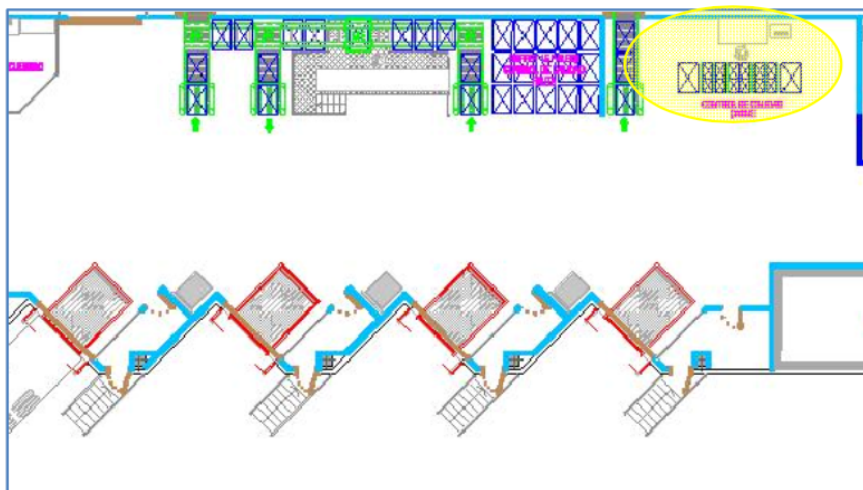


Ilustración 9 Estación control calidad central carnes Fuente Elaboración propia

3.1.3.4 Procedimiento operativo control de calidad - Carnes

Toda la mercancía recibida como en el caso de fruta, se pesa y se valida visualmente (control de etiquetaje) en el momento de ser recibida.

Si no se detecta ningún tipo de incidencia, la paleta accede al sistema operativo que le corresponda a través de la cinta prevista para tal fin. Posteriormente y cuando el operario que realiza el picking detecte algún tipo de incidencia en el producto que está preparando (perdida de vacío, mal color,...) retirará el producto del lineal de picking, llevándolo a la zona de control de calidad de forma manual. Allí será el operario encargado de esta área quién decidirá qué operación se sigue con dicha mercancía.

3.1.4 Áreas buffer acumulación recepciones

Tal y como aparece en el detalle adjunto, el sistema contempla una estación de acumulación de paletas recibidas también conocido como buffer, con una capacidad de entre 50 y 80 paletas de acumulación sin contar posibilidad de apilado y sin ocupar espacios ni rincones, dejando una nave con pasos libres para sus correspondientes flujos operativos. Dichos espacios se han pensado para la ubicación de procesos tales como:

- Paletas en espera para control de calidad
- Devoluciones a proveedores

- Entregas a ONG.

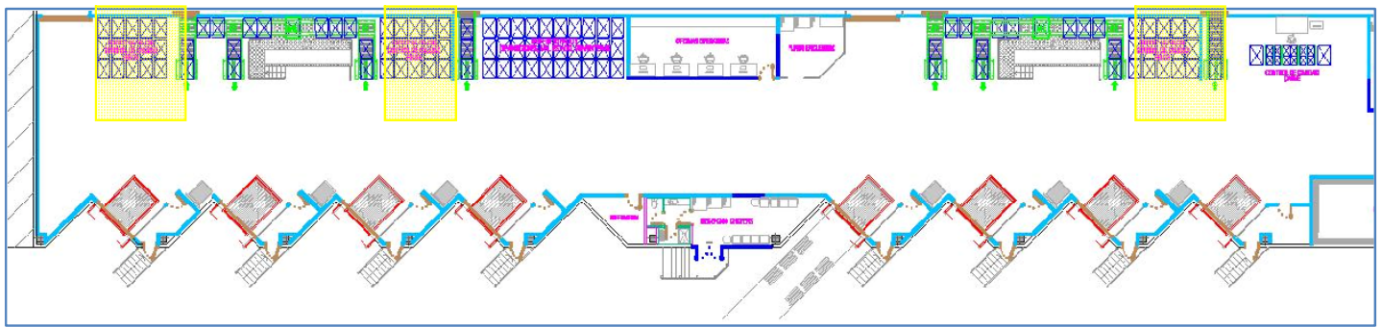


Ilustración 10 Detalle buffer acumulador paletas recepción escenario 1 Fuente Elaboración propia



Ilustración 11 Detalle buffer acumulador paletas recepción escenario 2 y 3 Fuente Elaboración propia

Se tratará de una zona redundante a la que en principio se le debería dar poco uso, ya que de forma previa a la llegada del vehículo a recepcionar, ya sabemos si se va a proceder a realizar control de calidad o no de la mercancía.

El conocimiento previo de realizar o no dicho proceso nos permitirá agilizar en gran medida la operativa de trabajo ya que es tan sencillo como a medida que se va desarrollando la descarga de paletas del/los camión/es, ir introduciendo dichas paletas a las cuatro estaciones de entrada directa que dan acceso al sistema operativo de cada una de las propuestas.

3.1.5 Área buffer rechazos control calidad - Fruta y verdura

Cada estación de control de calidad, cuenta con su correspondiente buffer de acumulación de paletas, con una capacidad de 30 paletas, sin contar factor de apilado y sin ocupar estaciones ni rincones, dejando una nave con pasos libres para sus correspondientes flujos operativos.

El buffer es un área comodín tanto para acumular rechazos ya revisados por calidad, como para llevar a cabo entradas pendientes de pasar por control de calidad, dicha dualidad aportará una gran flexibilidad.

3.1.6 Área buffer rechazos control calidad - Carnes

La estación de control de calidad de la central de carnes prevista, cuenta con su correspondiente buffer de acumulación de paletas, con una capacidad de 3 paletas a suelo, sin contar la posibilidad de apilado y sin ocupar espacios ni rincones, dejando una nave con pasos libres para sus correspondientes flujos operativos.

Como en el caso anterior, será un espacio comodín que permitirá la ubicación tanto de paletas de rechazos ya revisados por calidad, como entradas pendientes de pasar por control de calidad.

3.1.7 Accesos al sistema operativo

Como podemos ver en el detalle adjunto, se compone de cuatro estaciones de entrada las cuales permitirán la entrada de mercancía al sistema de transporte mediante la disposición de dos carros lanzaderas de cabezal doble. Dichos carros se desplazan sobre un sistema de carriles elevados a aproximadamente 500mm del suelo.

El operario encargado de la descarga de la mercancía del vehículo se dirigirá con la paleta bien a la posición de entrada al control de calidad o bien a una de las cuatro posiciones de acceso al sistema operativo. Posicionando la paleta en la entrada/cinta transportadora que le corresponda según sea el caso, la paleta se dirigirá de forma automática al circuito de entradas.

El carro lanzadera se trasladará a la posición de entrega de mercancía, tomando la paleta correspondiente y dirigiéndose con él a la entrada al sistema operativo.

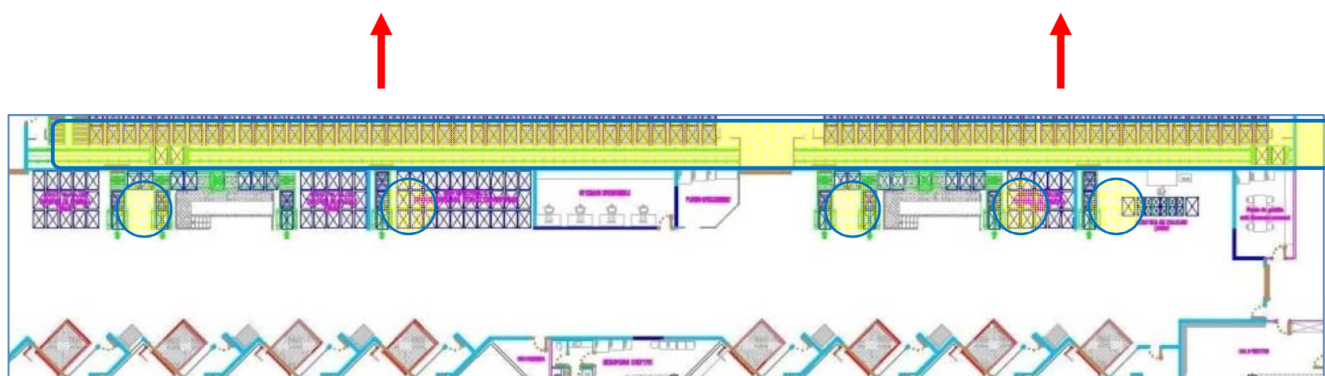


Ilustración 12 Detalle acceso área operativa plataforma Fuente Elaboración propia

3.1.8 Área expediciones

Al igual que en el proceso de recepciones, en el área de expedición de mercancía existen ciertas diferencias en función de los escenarios. No obstante, y lo que si se ha considerado en todas las propuestas atendiendo al tiempo que puede transcurrir desde que una mercancía es preparada hasta que se carga en el camión, la división de dicha área de expediciones en dos en función de la temperatura de conservación definida en cada caso.

3.1.9 Área tratamiento de residuos

Se ha diseñado un área independiente para la ubicación y gestión de residuos. Se ha sectorizado en tres áreas:

- Área residuos
- Sala residuos de sebo y contenedores
- Zona limpieza

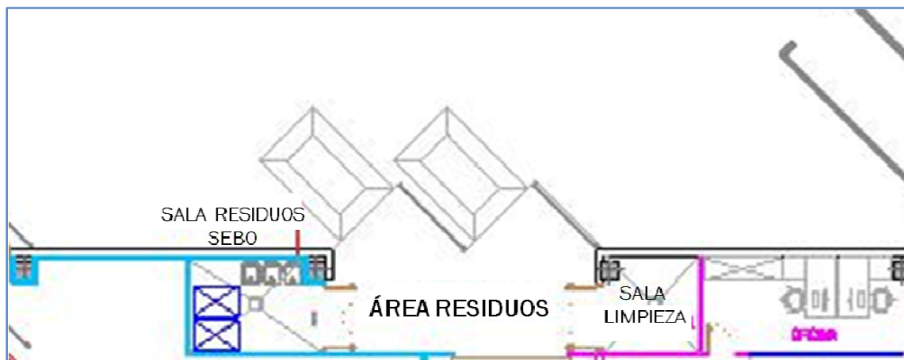


Ilustración 13 Detalle área residuos Fuente Elaboración propia

3.1.10 Punto de encuentro

Se ha diseñado un punto de encuentro dónde los equipos podrán realizar sus reuniones diarias.

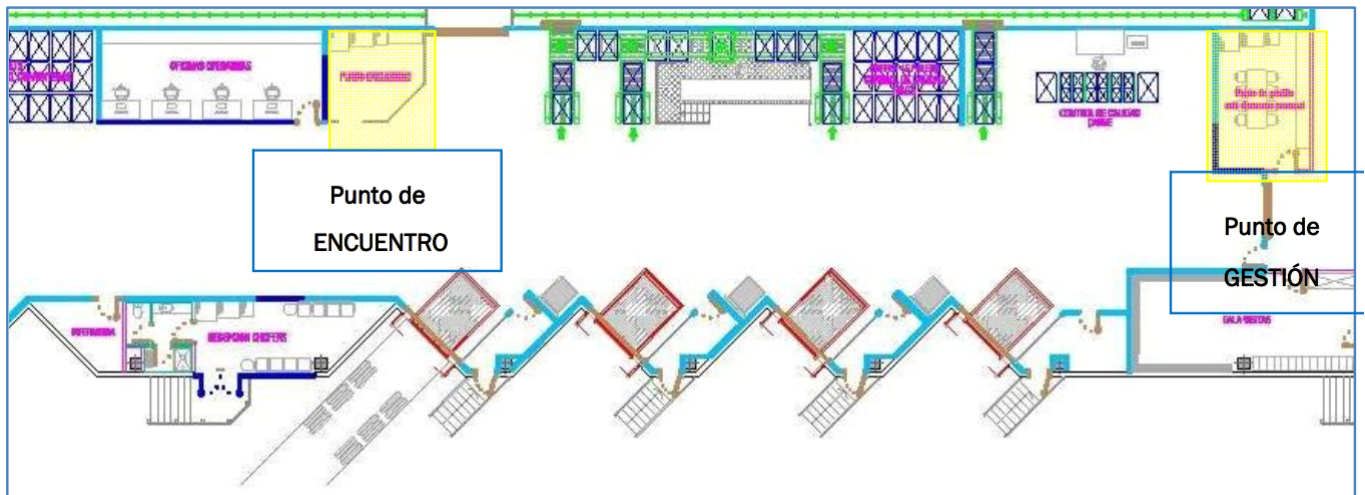


Ilustración 14 Detalle punto encuentro y gestión Fuente Elaboración propia

3.1.11 Oficinas operativas almacén

Se ha contemplado un espacio físico para la ubicación de oficinas destinadas a las labores administrativas propias de las áreas de recepción y expediciones. Además del área destinada a oficinas, se ha habilitado un espacio para servicios para uso del personal propio de la plataforma.

3.1.12 Altílo área recepciones

Aprovechando el espacio disponible en esta zona, se ha definido la creación de una planta atillo que permitirá la ubicación de una serie de espacios auxiliares los cuales paso a detallar a continuación:

- Servicios (WC)
- Vestuarios hombres
- Vestuarios mujeres
- Comedor
- Oficina
- Salas reuniones
- Oficinas administrativas
- Archivo
- Área CPD
- Área compresores
- Cuarto eléctrico
- Transformadores

Se han creado las escaleras de comunicación con la planta baja, así como un pasillo de tránsito de personal a lo largo de dicho altillo.

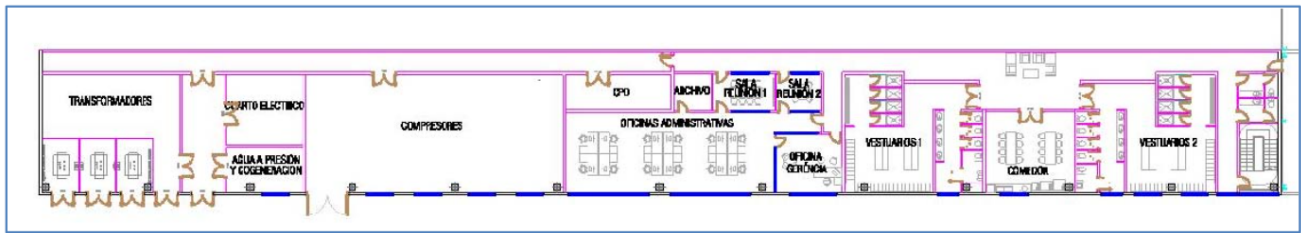


Ilustración 15 Detalle altillo recepciones Fuente Elaboración propia

3.1.13 Zona servicios

La plataforma también debe disponer de unas áreas que deben dar cabida a una serie de servicios:

- Hall de entrada
- Sala visitas
- Sala descanso personal
- Escaleras acceso altillo
- Servicios hombres/mujeres
- Sala cambio y carga baterías maquinaria
- Zona taller



Ilustración 16 Detalle zona servicios Fuente Elaboración propia

3.1.14 Ubicación de soportes

La operativa diaria del almacén y en concreto en gran medida el proceso de preparación de pedidos requiere de un espacio físico para la ubicación de material auxiliar (cajas, box) necesarios para el desarrollo del proceso.

Si bien la gestión de dichos soportes se realizará desde la zona de logística inversa, siendo éste el punto de salida y recepción de todos los soportes, es cierto que se requiere de un área donde ubicar la necesidad diaria requerida.

3.1.15 Áreas operativas

El área operativa es el espacio físico disponible entre la zona de recepción y expedición de mercancía sobre la cual se desarrollarán los procesos propios de ubicación y preparación de mercancía en función del escenario propuesto en cada caso. A nivel físico, el área operativa tiene la misma superficie en planta si bien en función de la solución prevista se han definido unas alturas diferentes que nos permiten la ubicación de unos sistemas u otros.

3.2 Escenario 1 - Convencional

Indicar que como he detallado anteriormente, en el presente informe sólo se analizarán los espacios y operativas propias y específicas de esta propuesta convencional. Así que me centraré en lo que he denominado área operativa.

3.2.1 Descripción física del escenario 1

En primer lugar, antes de empezar con la descripción tanto física como operativa de esta primera propuesta, vemos el detalle del lay out:

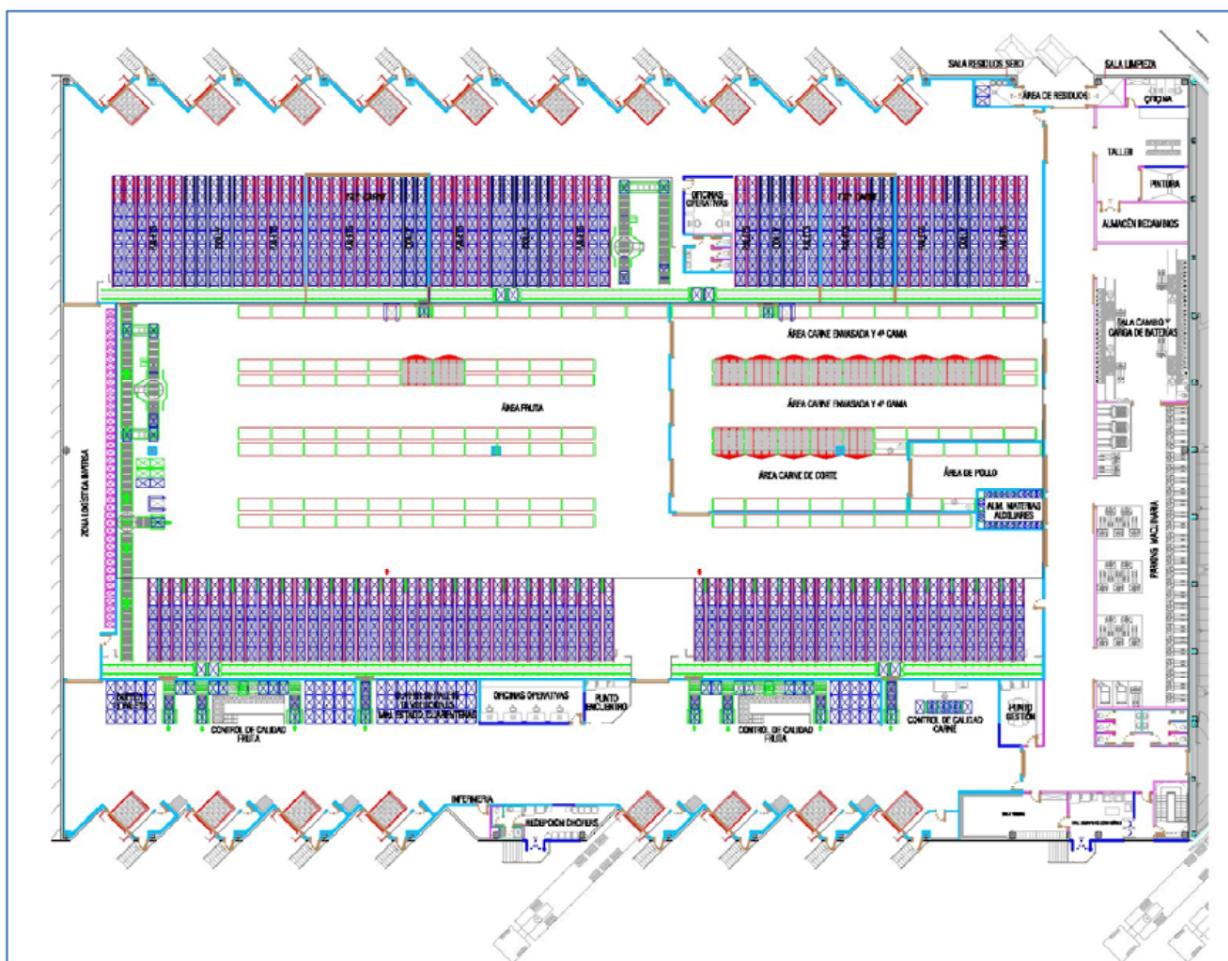


Ilustración 17 Lay out escenario convencional Fuente Elaboración propia

Tal y como puede verse en el detalle anterior, el diseño implementado ha permitido dejar libre una de las pastillas, la cual no será necesario construir de forma inicial. Así dicho espacio se considerará como disponible para posibles futuras ampliaciones.

Al gráfico anterior, le corresponde la siguiente tabla de superficies de los diferentes espacios que conforman la denominada área operativa:

| AREA OPERATIVA | ESCENARIO 1 |
|---|-----------------------|
| Almacén materias Auxiliares | 20 m ² |
| Bucle comunicación Recepciones / Expediciones | 87,43 m ² |
| Área acumulación / ubicación palets recibidos (cintas gravedad 3% pent) | 833,77 m ² |
| Zona almacenaje / picking Fruta y huevos | 729 m ² |
| Zona almacenaje / picking Carne envasada y 4ª Gama | 383,75 m ² |
| Zona almacenaje /picking Pollo | 62,08 m ² |
| Zona almacenaje / picking Carne de corte | 157,34 m ² |
| Pasillos zona estantería convencional | 3.740 mm de ancho |
| Pasillos principales | 4.600 mm de ancho |

Tabla 6 Superficies área operativa escenario convencional
Fuente Elaboración propia Unidades Metros cuadrados / milímetros

Al igual que en las áreas de recepción-expedición de mercancía (refrigeradas a +10°C) y atendiendo a la tipología de producto con la que se opera, se ha previsto la disposición de panel frigorífico en toda la zona operativa de modo que se garantice la temperatura de conservación prevista en cada caso. Dicha área estará completamente refrigerada y panelada y además en el caso de carnes, por normativa vigente, se ha creado una mini cámara adicional para la ubicación de forma independiente de la carne de pollo. El área operativa de este primer escenario está compuesta por los siguientes equipamientos logísticos:

- Cintas dinámicas acumulación/ubicación de picking
- Buffer multifunción
- Estantería de paletización convencional, habilitada en algunos módulos con niveles de picking dinámico.
- Otros

3.2.1.1 Cintas dinámicas de acumulación/ubicación de picking

Se dispondrá de un total de 65 cintas de rodillos de gravedad con capacidad para la ubicación de hasta seis paletas en profundidad. Teniendo en cuenta que se han previsto que dos de dichos carriles se destinen a la entrada directa, para ofrecer un ratio real de capacidad consideramos un máximo de 63 cintas las cuales nos ofrecen una capacidad de recontar la capacidad total de acumulación de 378 paletas.

Este tipo de sistema se ha definido para la ubicación de todas aquellas referencias cuyo volumen de recepción/stock se sitúe por encima de 1 paleta, si bien en el caso de requerirlo podrían tratarse como posiciones multireferencia. Evidentemente, todo aquel producto cuyo flujo (tenso) aconseje su expedición de forma directa no se ubicará en este sistema si no que se dirigirá directamente a la zona de expediciones a través del circuito dispuesto para tal fin.

Indicar que del volumen total de cintas disponibles, se han previsto que un carril de cada bloque se use para la entrada de mercancía directa cuyo destino sea la ubicación en estantería.

La entrada de mercancía a dichas cintas se llevará a cabo a través del carro lanzadera dispuesto para tal fin, mientras que la descarga se hará con transpaletas eléctricas.

Cada dos cintas se ha previsto un espacio libre suficiente para la ubicación de las paletas vacías que se vayan generando los cuales serán colocados en dicha posición para no entorpecer la operativa. Se designará una persona encargada de la retirada de dichas paletas vacíos, la cual

a medida que sea necesario los retirará y apilará en una paleta (hasta un máximo de 9 paletas vacías en altura) que ubicará bien en acumulador/dispensador de paletas vacías, bien en las posiciones de paletas a suelo definidas.

Si llega el caso de que se genera un volumen de paleta vacío superior al que pueda ir requiriendo para el proceso de preparación, será el momento de llevarlos al área de expediciones a través del puesto de entrada al circuito previsto para tal fin.

3.2.1.2 Estantería de paletización

Toda aquella referencia cuyo volumen sea inferior a 6 paletas y que evidentemente no sea flujo tenso, se ubicará en estantería de paletización convencional. Considerando la diferenciación del producto (en base a su temperatura de conservación) se ha previsto dos zonas claramente diferenciadas en función de dicho requerimiento.

- Área destinada a la ubicación de referencias de la central de fruta y verdura cuya temperatura de refrigeración es de +10°C.
- Área destinada a la ubicación de referencias de la central de carnes y de fruta cuya temperatura de refrigeración se sitúa en la franja de 0°C - +3°C.

Así mismo y para cumplir con la normativa técnico sanitaria en vigor, dentro de esta zona se ha previsto una pequeña cámara independiente para la gestión de las referencias de pollo las cuales no pueden disponerse físicamente en el mismo lugar que el resto.

Teniendo en cuenta las características de las cargas, se ha definido un único alzado de estantería con capacidad para cinco niveles de almacenaje de paletas que permitirá la ubicación de paletas de hasta 2400mm de altura.

Así mismo y teniendo en cuenta la necesidad marcada por el lineal de picking, ha sido necesario habilitar algunos de los módulos disponibles con la disposición de carriles dinámicos que permiten aumentar considerablemente la capacidad final. En este caso, el módulo habilitado con dicho sistema estará formado por un total de nueve niveles de almacenaje de los cuales los cinco inferiores se equiparán con mini carriles de rodillos dinámicos, dejando los cuatro niveles superiores para cargas paletizadas.

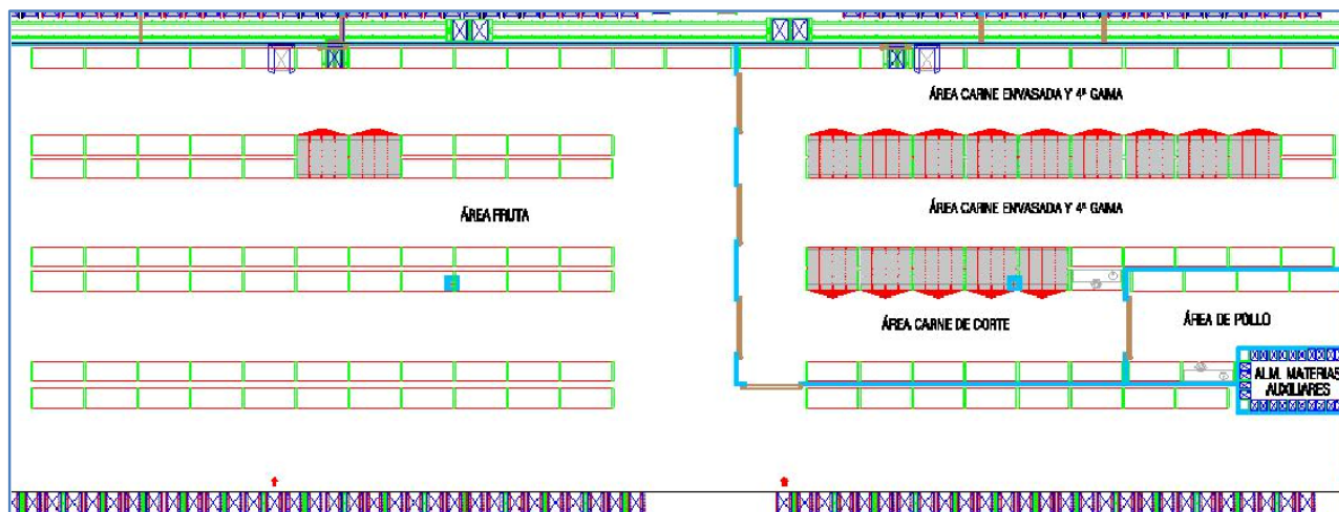


Ilustración 18 Detalle área estantería paletización escenario convencional Fuente Elaboración propia

3.2.1.3 Otros

Indicar que el área operativa se completa con la disposición de otra serie de espacios y/o áreas auxiliares requeridas por la operativa diaria de la plataforma:

- Almacén material auxiliar: espacio habilitado para la ubicación de todo aquel producto necesario para el desarrollo del proceso de preparación (etiquetas, flejes, bandejas,...)

Atendiendo a la premisa de que en el caso de la carne ha de estar completamente sectorizado, se ha creado un área lo suficientemente grande para dar cabida a dicho requerimiento, pudiendo si es necesario absorber las necesidades que pueda requerir frutas.

- Comunicación directa recepciones - área operativa: para dar respuesta a posibles puntas de trabajo o simplemente averías en el sistema, se ha habilitado un acceso manual directo (mediante puesta rápida) para permitir el paso directo con mercancía desde recepciones al área operativa.
- Flujo directo área recepción - expedición: un acceso desde uno de los carros a una cinta que cruza la zona operativa y entrega a otro carro también de doble cabezal que alimenta las expediciones (solo para el producto de muy alta rotación - cross-docking).



Ilustración 19 Detalle conexión recepciones / expediciones Fuente Elaboración propia

3.2.1.4 Descripción operativa del escenario 1 - Convencional

Como se puede apreciar en el lay-out detallando en el punto anterior, la composición de cada sección está perfectamente delimitada, diferenciando muy bien las áreas comunes del área operativa. A continuación, muestro el proceso operativo que este escenario sigue con la mercancía y para ello seguimos el recorrido de la misma desde su recepción hasta su expedición como pedido preparado.

3.2.1.5 Recepción de mercancía

Cada central tiene su correspondiente área de recepción con el número de muelles necesarios y su área de acumulación de paletas para poder realizar las recepciones de la mercancía, así como sus estaciones de control de calidad del producto.

El proceso es el de descarga del camión ya aculado, a medida que se van descargando las paletas físicamente, o bien van a las estaciones de control de calidad o bien directamente al acceso de entrada al área operativa si es producto que no toca ser validado en calidad. En cada caso se procede a entrar las paletas a otras estaciones las cuales acumulan y se encargan de alimentar todas estas paletas que van entrando a unos carros con doble cabezal, los cuales van depositando la mercancía a las cintas dinámicas de gravedad (acumulando hasta 6 paletas) del producto de alta rotación y gran volumen (todo ello solo siendo manipulada la mercancía por la persona que ha descargado el camión que es el que va alimentando las estaciones de entrega a la plataforma operativa).

En el caso que deban pasar por calidad, la estación de control de calidad de carne, no tiene el movimiento que tienen en la fruta, el uso que se le da a dicha área es la que el propio personal encargado de manipular la mercancía decida, son los que indican si el producto no está en buen estado por el color, porque ha perdido el vacío,...

El diseño previsto permitirá desarrollar dicho proceso de una forma ergonómica y cómoda. Situada sobre una estructura metálica elevada, el operario accede a la misma a través de unas escaleras que le permitirán acceder al puesto de trabajo en el que se ha dispuesto de una mesa que deberá de ser equipada con todos los utensilios y/o accesorios necesarios.

Este diseño permite al operario tener un acceso fácil y directo a la paleta objeto de revisión ya que el mismo estará ubicado sobre una mesa elevadora de rodillos motorizados, que permitirá elevar y bajar la paleta a medida que vaya siendo necesario.

Finalizado el proceso de revisión y si es el caso, la paleta podrá acceder al área operativa siguiendo el mismo flujo que el resto de mercancía. En caso de que la paleta no cumpla con lo estipulado, se ha previsto una estación de rechazo.

Los operario encargados de realizar las ubicaciones, cogerán un palet e irán realizando un picking inverso para depositar el producto en su ubicaciónn correspondiente (ya que pueden venir palets multireferencia) reduciendo sustancialmente los recorridos del personal.

Todo el proceso deberá de ser gestionado por el SGA que ha de ser parametrizado considerando todas y cada una de las premisas operativas desarrolladas.

3.2.1.6 Ubicación de mercancía

Si bien en los carriles dinámicos definidos anteriormente se llevará a cabo un proceso de ubicación de mercancía teniendo en cuenta que el mismo es consecuencia de la preparación de las referencias de flujo tenso, será en la zona de estantería de preparación donde se realizará un proceso de ubicación de mercancía al uso. Se crearán diferentes tipos de alzados, definidos en función de la tipología, volumen y rotación de las referencias a ubicar.

Así, se han creado ubicaciones de picking de paleta y ubicaciones de cajas las cuales se depositarán en los módulos de estantería destinados para ello y que se han habilitado con mini carriles de rodillos dinámicos con capacidad para un máximo de 4 referencias por hueco y nivel.

3.2.1.7 Preparación pedidos

Se ha previsto trabajar contra stock, es decir, se recepcionan todas las referencias y se realizan tanto recorridos de picking como pedidos se tengan que servir.

Ubicaremos todo el producto de alta rotación en cintas dinámicas, la media rotación en ubicaciones de estantería convencional con un nivel de picking, y la baja rotación se ubican en cajas sobre mini carriles de rodillos dinámicos dentro de la convencional.

Podríamos realizar el mismo proceso que actualmente e ir preparando del producto ya recepcionado para posteriormente ir dejando pedidos preparado parcialmente, pero ello supondría mayores recorridos. Si respetamos el procedimiento actual se generarían más recorridos que si esperamos a disponer de toda la mercancía.

En paralelo, se debe trabajar en parametrizar el SGA actual, definiendo un mapa de almacén y unos procesos desde que entra la mercancía hasta que sale el producto preparado definiendo en detalle todo su recorrido logístico y su control.

Los operarios encargados de realizar el pedido, ya sea por radio o voz, empezaran cogiendo una paleta del dispensador e iniciando un recorrido de picking diferenciando los preparadores de la sección de carne de la de fruta. Irán cogiendo tantos pickings como tenga el pedido y una vez finalizado lo entregan a una enfardadora y posteriormente a una estación de entrega de expediciones, allí o bien un transporte continuo o unos carros, son los encargados de ir depositando dichos pedidos preparados a las cintas correspondientes en función de rutas, clientes o aquel criterio predefinido por el cliente en función de tipología de tiendas, secuencias de entrega,... El SGA se encargará de dicha gestión.

3.2.1.8 Expediciones

Las expediciones serán muy sencillas, ya que previamente se habrá definido en el sistema las cintas necesarias para cada pedido/cliente o ruta, de modo que podrán haber cintas con un único cliente/destino o más de una cinta para un cliente/ruta o bien una o más cintas para varios clientes/rutas.

Una vez definido inicialmente, será el encargado de las expediciones quién irá variando el patrón definido en función de las necesidades del día a día.

A medida que el pedido se va completando, el operario deberá ir depositando la paleta a las estaciones de entrega mediante la cual la paleta se dirigirá a las cintas dinámicas de expediciones ubicadas en dicha zona.

Teniendo en cuenta la sectorización realizada y con el objetivo de minimizar los recorridos dentro de la plataforma, se han previsto tres puntos de entrega de mercancía preparada los cuales se detallan en el plano adjunto.

Los elementos de movimentación de cargas necesarios son:

- Recepciones/Expediciones = Transpaletas eléctricas y elevadoras retráctiles
- Preparaciones = carretillas preparadoras de pedidos

3.2.1.9.1 Carretillas retráctiles

Tal y como detallo en la tabla que muestro a continuación, se establece un ratio productivo de 24 paletas/hora.


| Carretilla Elevadora Retráctil | | | | |
|-----------------------------------|-----------|-----------|------|--|
| | Con carga | Sin carga | | |
| Velocidad de Translación (m/s) | 3 | 3,25 | | |
| Velocidad de Elevación (m/s) | 0,37 | 0,58 | | |
| Velocidad de Descenso (m/s) | 0,57 | 0,49 | | |
| | | | |  |
| | Cantidad | Segundos | m/s | TOTAL |
| Transmisión de datos | 1 | 7 | | 7,00 |
| Desplazamiento Recepciones m | 50 | | 3,25 | 15,38 |
| Horquillar palet | 1 | 9 | | 9,00 |
| Validar ubicación | 1 | 4 | | 5,00 |
| Desplazamiento con carga (*) m | 50 | | 3 | 16,67 |
| Elevación de carga (**) m | 6 | | 0,37 | 2,22 |
| Centrar carga en ubicación | 1 | 13 | | 13,00 |
| Descenso de horquillas m | 6 | | 0,49 | 2,94 |
| Número de paradas | 2 | 13 | | 26,00 |
| Desplazamiento sin carga (*) m | 50 | | 3,25 | 15,38 |
| Transmisión de datos | 1 | 7 | | 7,00 |
| Factor de conversión | | | | 25% |
| Total Segundos | | | | 149,49 |
| Palets movimentados / hora | | | | 24,08 |
| (*) Recorrido medio | | | | |
| (**) Altura media de elevación | | | | |


Tabla 7 Productividades carretillas retráctiles

Fuente Elaboración propia Unidades Segundos - metros por segundo

3.2.1.9.2 Resto de elementos para movimientos de cargas

Las labores propias de descarga, ubicación y entrada en el sistema y preparación se desarrollarán con los medios mecánicos que vienen usándose en la actualidad:

- Transpaletas eléctricas
- Carretillas preparadoras de pedidos de doble paleta

| Transpaleta Eléctrica | | | |  |
|--------------------------------|-----------|-----------|--|---|
| | Con carga | Sin carga | | |
| Velocidad de Translación (m/s) | 1,1 | 1,5 | | |
| Velocidad de Elevación (m/s) | 0,04 | 0,07 | | |
| Velocidad de Descenso (m/s) | 0,04 | 0,04 | | |

| | Cantidad | Segundo s | m/s | TOTAL |
|-----------------------------------|----------|--------------|------|---------------|
| Horquillar palets en camión | 1 | 11 | | 11,00 |
| Elevación de carga | 0,2 m | | 0,04 | 0,04 |
| Desplazamiento con carga (1) m | 33 | | 1,1 | 30,00 |
| Descenso de carga | 0,2 m | | 0,04 | 0,04 |
| Número de paradas | 2 | 11 | | 22,00 |
| Desplazamiento sin carga (1) m | 33 | | 1,5 | 22,00 |
| Factor de conversión | | | | 20% |
| Total Segundos | | | | 102,10 |
| Palets movimentados / hora | | | | 35 |

(1) Recorrido aproximado

Tabla 8 Productividades transpaletas eléctricas

Fuente Elaboración propia Unidades Segundos – metros por segundo

3.3 Escenario 2 - Semi automático

Indicar que sólo analizaré los espacios y operativas propias y específicas de esta segunda propuesta semiautomática. Así pues, me centraré en lo que he denominado área operativa.

3.3.1 Descripción física del escenario 2

En primer lugar y como punto de partida a la descripción tanto física como operativa de esta segunda propuesta, a continuación, detallo el lay-out de la misma.

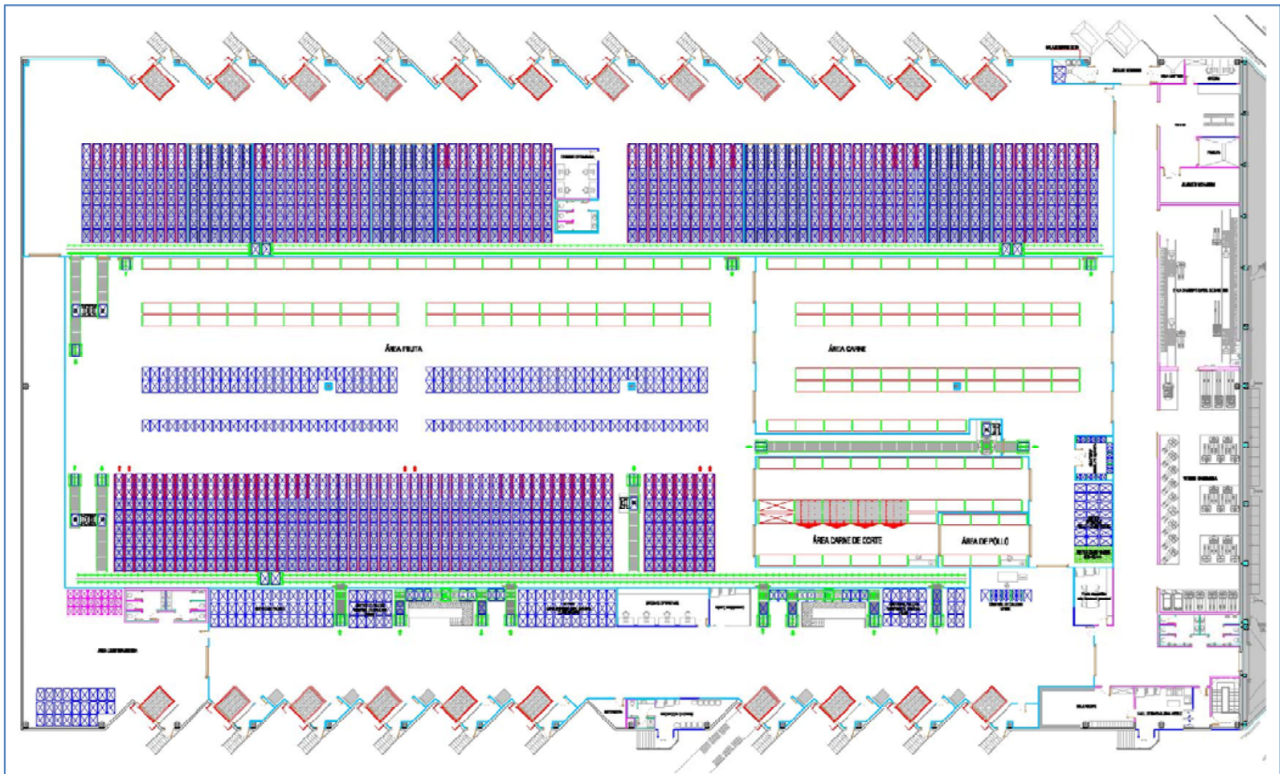


Ilustración 21 Lay out escenario semiautomático Fuente Elaboración propia

Tal y como puede verse en el detalle anterior, el diseño implementado en este caso no ha permitido dejar libre una de las pastillas previstas para la ampliación, siendo necesaria la construcción íntegra de la superficie disponible.

Otro aspecto que diferencia constructivamente esta propuesta del resto, radica en que los sistemas logísticos considerados han supuesto la necesidad de crear una planta altillo a +6,00m sobre la que se sitúa el sistema de preparación y clasificación de pedidos (sorter + clasificador de unidades)

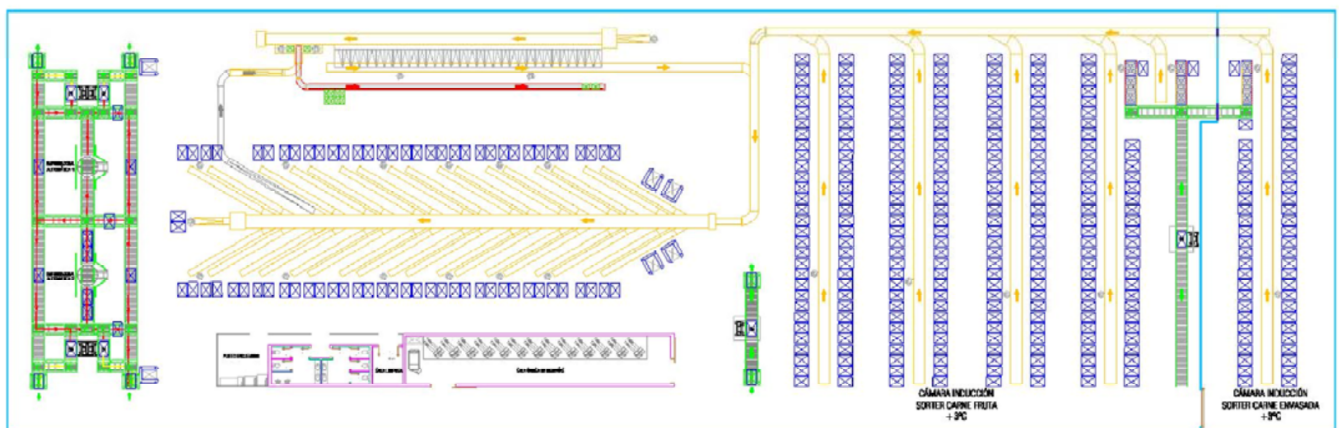


Ilustración 22 Detalle planta altillo escenario semiautomático Fuente Elaboración propia

Al layout del escenario definido, le corresponde la siguiente tabla de superficies que recoge únicamente las superficies de los diferentes espacios que conforman la denominada área operativa.

| | AREA OPERATIVA | ESCENARIO 2 |
|----------------|---|-------------------------|
| PLANTA BAJA | Cintas de recepción Frutas | 610,95 m ² |
| | Zona almacenaje fruta y verdura | 1.048,38 m ² |
| | Zona almacenaje carne | 732 m ² |
| | Zona almacenaje /picking Pollo | 50 m ² |
| | Zona almacenaje / picking Carne de corte | 259 m ² |
| | Sistema de transporte de paletas | 318,77 m ² |
| | Almacén materias Auxiliares | 16,8 m ² |
| PLANTA ALTILLO | Zona inducción paletas a sorter Fruta y Verduras / | 374,22 m ² |
| | Zona inducción paletas a sorter carne y 4ª - 5ª Gama | 1237,23 m ² |
| | Área Comunicación planta baja y de enfardado y etiquetado | 343,63 m ² |
| | Zona preparación de pedidos (salidas sorter) | 638,36 m ² |
| | Zona preparación unitaria | 265,41 m ² |
| | Sistema de transporte de paletas | 88,56 m ² |
| | Sala Baterías | 87,25 m ² |
| | Cuarto de limpieza | 7,7 m ² |
| | Servicios | 25,58 m ² |
| | Punto de Encuentro | 17,92 m ² |

Tabla 9 Superficies área operativa escenario semiautomático planta baja + altillo
Fuente Elaboración propia Unidades Metros cuadrados

Al igual que en las áreas de recepción-expedición de mercancía (refrigeradas a +10°C) y atendiendo a la tipología de producto con la que se opera, se ha previsto la disposición de panel frigorífico en toda la zona operativa de modo que se garantice la temperatura de conservación prevista en cada caso. Dicha área estará completamente refrigerada y panelada y además en el caso de la carne y para dar respuesta a las necesidades que nos marca la normativa vigente se ha creado una mini cámara adicional para la ubicación de forma independiente de la sección de pollo.

El área operativa de este segundo escenario está compuesta por los siguientes equipamientos logísticos:

- Cintas dinámicas acumulación/ubicación - Buffer entradas
- Buffer multifunción
- Estantería de paletización
- Sorter de preparación y clasificación de pedidos
- Clasificador de unidades
- Área de etiquetado y enfardado

- Otros

3.3.1.1 Cintas dinámicas de acumulación - Buffer entradas

Se dispone de un total de 56 cintas de rodillos de gravedad con capacidad para la ubicación de hasta ocho paletas en profundidad. Teniendo en cuenta que se han previsto que seis de dichos carriles se destinen a la entrada directa, para ofrecer un ratio real de capacidad considero un máximo de 50 cintas, las cuales nos ofrecen una capacidad de recontar la capacidad total de acumulación de 400 paletas.



Ilustración 23 Detalle cintas dinámicas entradas escenario semiautomático Fuente Elaboración propia

Este tipo de sistema se ha definido para la ubicación de todas aquellas referencias cuyo volumen de recepción/stock se sitúe por encima de 1 paleta, si bien en el caso de requerirlo podrían tratarse como posiciones multireferencia. Evidentemente, todo aquel producto cuyo flujo(tenso) aconseje su expedición de forma directa no se ubicará en este sistema si no que se dirigirá directamente a la zona de expediciones a través del circuito dispuesto para tal fin debiendo en este caso dirigirse a los elevadores de comunicación con planta altillo y realizar todo el recorrido previsto hasta su conexión con área de expediciones.

La entrada y salida a dicho sistema se realizará por los accesos definidos específicamente para ello.

3.3.1.2 Buffer multifunción

En esta segunda propuesta, la operativa de buffer multifunción la encontramos en un área muy concreta equipada con un sistema de almacenaje en estantería de paletización convencional que se gestionará con carretillas elevadoras retráctiles.

Se dispone de dos pasillos de trabajo con 19 y 20 módulos de estanterías respectivamente con cabida para la ubicación de tres paletas por nivel y dos niveles de almacenaje. Se han diseñado hueco que permiten la ubicación de paletas de hasta 2400mm de altura.

Además, el área se completa con un espacio de ubicación de mercancía a suelo con cabida para 358 paletas ya que se considera la posibilidad de aliado de mercancía en las 179 posiciones habilitadas.

3.3.1.3 Estantería de paletización

Área destinada a la ubicación de referencias de la central de carnes y fruta cuya temperatura de refrigeración se sitúa en la franja de 0°C - +3°C y que requieren de algún proceso que no permite su ubicación en los sistemas automáticos.

Así mismo y para cumplir con la normativa técnico sanitaria en vigor, dentro de esta zona se ha previsto una pequeña cámara independiente para la gestión de las referencias de pollo las cuales no pueden disponerse físicamente en el mismo lugar que el resto. Teniendo en cuenta la necesidad marcada por el lineal de picking, ha sido necesario habilitar algunos de los módulos disponibles con la disposición de mini carriles dinámicos que permiten aumentar considerablemente la capacidad final.

En este caso, el módulo habilitado con dicho sistema estará formado por un total de seis niveles de almacenaje de los cuales los cinco inferiores se equiparán con mini carriles de rodillos dinámicos, dejando el último nivel superior para cargas paletizadas.

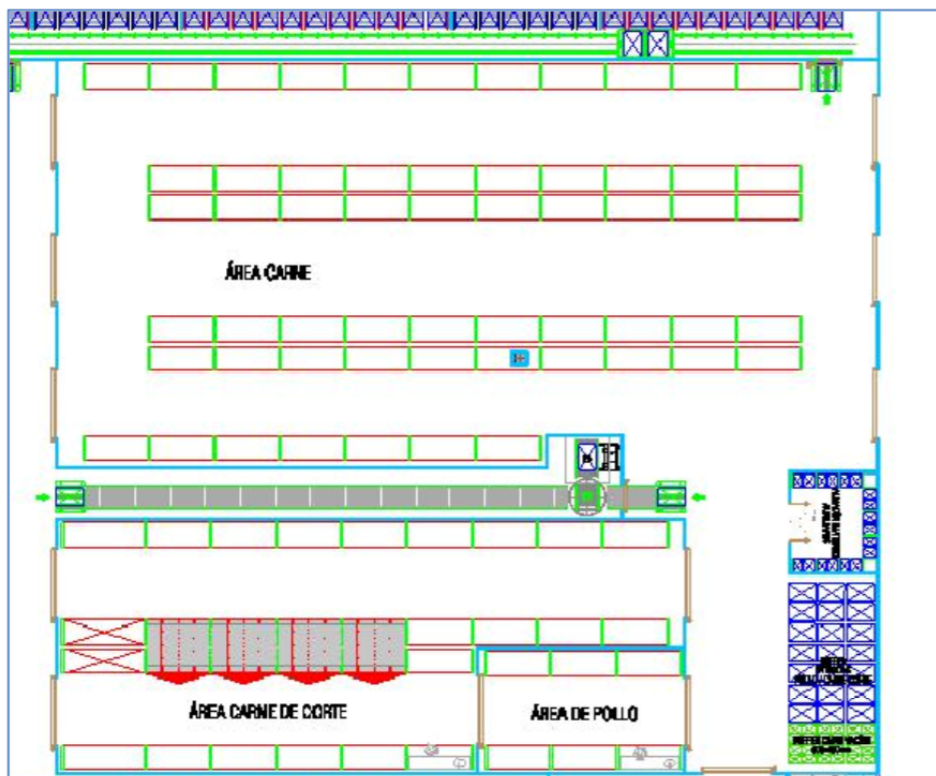


Ilustración 24 Detalle área estantería/paletización escenario semiautomático Fuente Elaboración propia

3.3.1.4 Sorter de preparación de pedidos

El diseño está formado por 35 bocas que pueden incorporar diferentes elementos de empuje. En este caso, se han considerado zapatas de plástico montadas entre los carriers.

La propuesta contempla el aprovisionamiento de mercancía al sorter desde la zona de inducción en la que se dispone de un total de 294 posiciones a suelo que suponen idéntico número de referencias. Matizar que, atendiendo a la necesidad de diferenciar áreas en función de las temperaturas propias del producto, dicha zona de inducción se ha sectorizado en base a:

- Puestos de inducción carne = 240 posiciones
- Puestos de inducción carne envasada = 54 posiciones

Dicho sistema de inducción cuenta con tres posiciones en las que el operario a medida que recibe la mercancía y siempre siguiendo indicaciones del SGA posiciona las cargas sobre el circuito de cintas previsto.

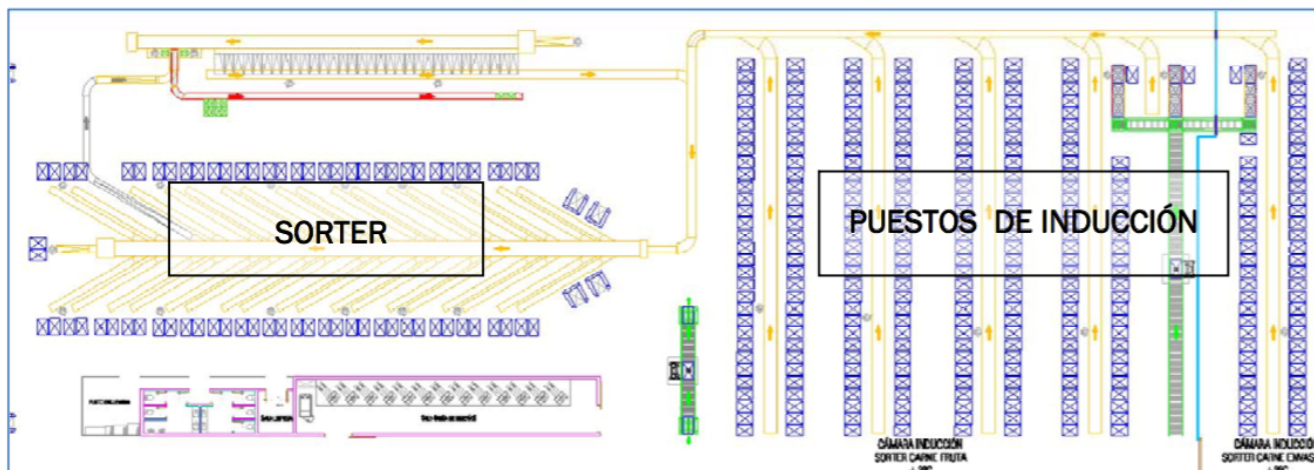


Ilustración 25 Detalle sorter clasificación-preparación escenario semiautomático Fuente Elaboración propia

3.3.1.5 Clasificador de unidades

Se trata de un sistema que se ajusta perfectamente a nuestras necesidades ya que se ha diseñado para llevar a cabo la clasificación de mercancía (en unidades) en instalaciones que requieran de un elevado ratio productivo.

Toda la mercancía cuyo formato de preparación no sea la caja completa y por lo tanto proveniente del sorter, se dirigirá hasta dicho clasificador.

Una vez dentro del sistema y siguiendo las órdenes y criterio de preparación definido la mercancía irá cayendo sobre las rampas de clasificación por orden de pedido.

Al otro lado, el operario irá depositando dicha mercancía sobre una caja para a medida que finaliza el pedido introducirlas de nuevo al sistema de transporte de comunicación con el sorter donde se consolidará con el resto del pedido.

El layout implementado está formado por un total de 31 posiciones/rampas que darán respuesta a las necesidades previstas.



Ilustración 26 Detalle clasificador de unidades escenario semiautomático Fuente Elaboración propia

3.3.1.6 Área etiquetado y enfardado

Una vez concluido el pedido, el operario trasladará la mercancía al puesto de etiquetado y enfardado final por donde pasará toda la mercancía de forma previa a que sea trasladada a través del sistema de transporte a la planta inferior y ubicada en el peine correspondiente.

Dicho núcleo independientemente del sistema de transportadores que lo conforman se ha equipado con dos enfardadoras automáticas que ofrecen unos ratios productivos muy elevados.

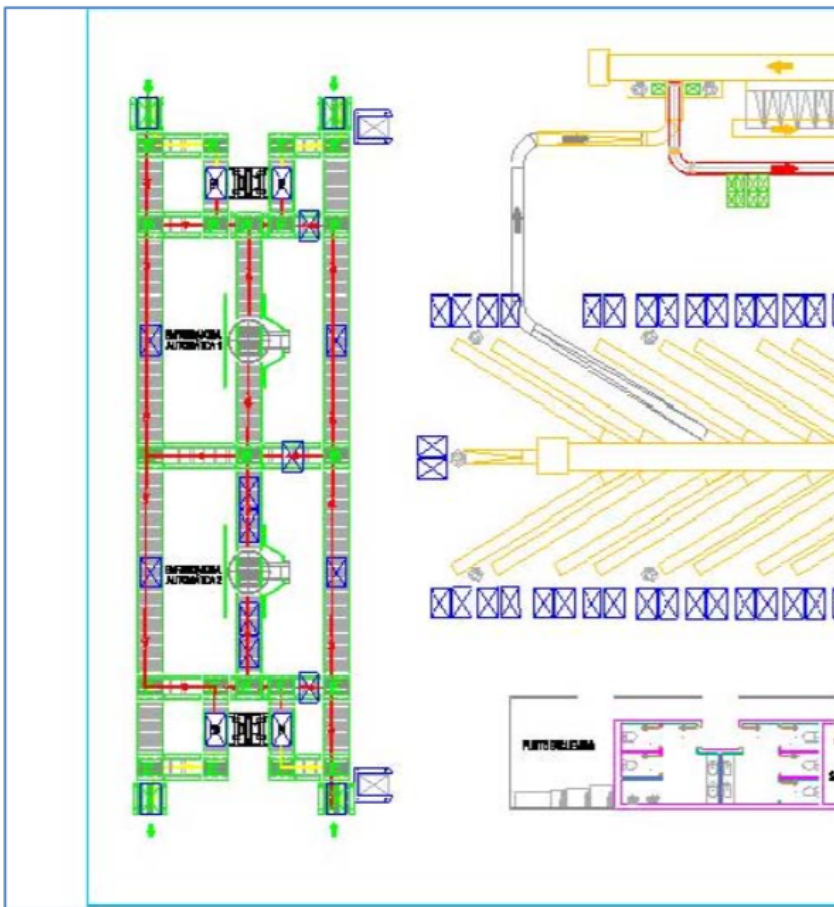


Ilustración 27 Detalle área enfardado/etiquetado escenario semiautomático Fuente Elaboración propia

3.3.1.7 Otros

En esta propuesta y para dar respuesta a las necesidades operativas que supone la disposición del sistema de preparación en planta altillo, se ha habilitado esta zona con una serie de espacios adicionales tales como:

- Sala de carga de baterías
- Punto de encuentro
- Sala de limpieza

- Lavabos

Como en el escenario anterior, para la comunicación entre las áreas de recepciones y expediciones de toda aquella mercancía tipo cross docking (que no requiera ningún tipo de manipulación) se ha previsto un sistema de transporte continuo que permite el envío directo de la misma hasta las cintas de expediciones.

Dicho sistema lo conforman una serie de cintas transportadoras de rodillos y cadenas motorizadas que junto con los transferidores y elevadores oportunos permitirán el transporte de paletas de una manera eficaz y segura.

3.3.1.8 Descripción operativa del escenario 2 - Semiautomático

3.3.1.8.1 Recepciones

Debido a que conceptualmente la operativa es la misma en los tres escenarios, a continuación, mencionaré las diferencias. Una vez que tenemos el camión en su muelle correspondiente (previo contraste del albarán del transportista contra el pedido), dando todo por correcto, o bien el transportista o los operarios de recepción proceden a realizar la descarga física del producto.

Si el producto a recepcionar tiene que pasar por control de calidad (dos estaciones), se realiza el control de calidad correspondiente y entra automáticamente al área operativa, o se ubica al área de rechazos (capacidad de 15 paletas).

El producto que no se revisa diariamente (que en volumen es muy elevado del total), se procede a entregar a las estaciones con destino al área operativa (cuatro estaciones de entrega, una cada dos muelles).

NOTA: se diferencia como en los otros escenarios las estaciones de control de calidad de fruta y verdura / carne, ya que el procedimiento de la sección de carne es convencional con entrada independiente al área operativa.

Una vez la mercancía entra al área operativa, un carro de doble cabezal (guiado), es el encargado de ir alimentando/entrando las paletas a las correspondientes cintas, quedando un amplio porcentaje de las paletas ya puestas en sus correspondientes ubicaciones de picking (alta rotación), y destinamos seis cintas para realizar el resto de recepciones de paletas que se ubicaran en sus correspondientes áreas:

- Área convencional fruta estantería convencional
- Área convencional fruta con paleta a suelo

- Área convencional carne
- Área convencional carne corte y pollo
- Área de paletas a suelo para preparación de cajas a inducir en el sorter

El concepto de la recepción es llenar primero las 294 estaciones de paletas a suelo para realizar el picking a caja, ya que la diferencia hasta 478, están ubicadas y tratadas independientemente en el área convencional prevista.

El proceso de recepción de carnes es idéntico al del escenario convencional a diferencia que tiene una puerta de acceso independiente para dicha sección.

Al proceso definido anteriormente, le corresponde el siguiente flujograma:



Ilustración 28 Flujograma operativo recepciones escenario semiautomático Fuente Elaboración propia

3.3.1.8.2 Preparación pedidos

El sistema de preparación es el siguiente:

Realizaremos batches de preparación, ya que el sorter (sistema de preparación automático) está diseñado para 30 tiendas.

Se lanza un primer batch, el cual genera los siguientes movimientos:

- Movimientos de preparación del picking de caja mediante preparadores de pedidos (el operario dispone de una paleta de la cual va a realizar el picking en un lado y al otro la cinta donde va depositando las cajas que prepara) y se las lleva de manera automática alimentando al sorter (área ubicada en el altillo).

- b. Movimientos de reposición de paletas a las estaciones de preparación de caja, Dicho aprovisionamiento deberá realizarse (en la medida de lo posible) respetando el criterio de apilado de mercancía.
- c. Movimientos de la zona de preparación de picking de cajas al sistema de preparación de picking en unidades (ubicado en altillo)
- d. Estaciones/personas ubicadas en las 35 rampas de expedición del sorter, encargadas de paletizar la mercancía que ya viene clasificada por tienda, siempre separando la fruta de la carne
- e. Movimientos de preparación desde las estaciones de picking de caja que suministran al sorter el preparador de pedidos de unidades.
- f. Preparación de la sección de carne al corte y pollo que se trata de forma convencional.
- g. Movimientos de reposición desde las cintas dinámicas al sorter de cajas (altillo)
- h. Movimientos de reposición desde el área convencional (estanterías) al sorter de cajas (altillo)
- i. Movimientos de reposición desde el área convencional (paleta suelo) al sorter de cajas (altillo).
- j. Movimientos de reposición desde el área convencional de carne y frutas al sorter de cajas (altillo)
- k. Movimientos de preparación en área convencional carne al corte/pollo
- l. Movimientos de reposición en área convencional carne al corte/pollo

Esta secuencia se repetirá tantas veces como baches de preparación sean lanzados.

A continuación, se detalla de forma genérica el proceso y operativa propio del sorter, el cual debe servir como referencia ya que la definición y procesos finales dependerán en gran medida de la solución final del proveedor encargado de su ejecución.

PROCESO DE INTRODUCCIÓN DE LA MERCANCÍA EN LA CINTA

El proceso de alimentación consta de dos partes:

- Declaración de las referencias y cantidades introducidas en el clasificador

A partir de ese momento, el operario introduce los artículos en la rampa de alimentación. Para ello, declara la referencia con la que está trabajando antes de la introducción de la primera caja. Con el lector óptico leerá el código de barras de la caja a introducir.

Tras su paso por la báscula incorporada en la cinta, se establecerá un patrón de peso que será comparado con el de las siguientes cajas introducidas.

En el caso de detectar una desviación informará al operario de un posible error de introducción de artículo.

En caso de introducción de artículo erróneo se aceptará el mensaje de error, se retirará el artículo de la báscula, se reseteará la báscula y se continuará con la alimentación.

- Control del proceso de alimentación

Este proceso se realizará desde cada uno de los sistemas cliente/tienda asociado a cada rampa de alimentación. Para ello, el operario introducirá su usuario y contraseña en su pantalla táctil.

Tras la validación de la referencia introducida, el sistema controla e informa al operario de la evolución del proceso de alimentación específico de ese artículo.

Cambio de referencia: puede ocurrir que se haya agotado la mercancía a alimentar de determinada referencia sin que se haya finalizado todo el proceso de alimentación. En este caso, el operario podrá seleccionar el cambio de la referencia a alimentar.

Gestión de restos: permitirá gestionar el resto de una paleta de una referencia cuando se haya completado un proceso de alimentación sin agotarlo completamente.

Cambio de formato a alimentar: el operario puede seleccionar el formato con el que se esté alimentando el clasificador para cada artículo introducido.

El sistema comprueba el total de cajas a repartir entre todos los pedidos que tiene activos y queda en disposición para que el operario las introduzca al sorter.

Cada vez que se detecta presencia de caja en el punto de entrada al sistema, se activan los motores y se produce el avance hasta el siguiente tramo de transporte.

En el paso de la caja del transportador de alimentación al tramo de asignación, se descuenta 1 unidad al total de cajas pendientes a introducir y se refresca la información de “cajas pendientes a introducir”.

Finalmente, el sistema asigna destino de clasificación a la caja y lo transmite al sistema de control del sorter que hará que el desvío de la máquina actúe cuando el paquete pase junto a su rampa de salida asignada.

OPERATIVA DE CONFECCIÓN DEL SOPORTE EN LAS RAMPAS DE SALIDA - CLASIFICACIÓN Y PALETIZACIÓN

Como norma general, se ha establecido como disposición óptima la existencia de un operario (preparador) para varias rampas de salida. Las rampas de salida a las que atenderá el operario deberán ser correlativas y el operario se ubicará.

El operario (preparador) deberá haber colocado perfectamente las paletas de madera con el que se va a confeccionar el soporte o paleta en el espacio o ubicación destinado al mismo.

El operario colocará las cajas que vayan saliendo por la rampa o rampas de salida asignadas, confeccionando paletas estables, colocando las cajas en el mismo orden en que las encuentra en la rampa de salida.

El operario ha de estar muy pendiente de evitar que se llene una de las dos rampas de salida que le han sido asignadas.

Para avisarle de tal circunstancia existe una baliza luminosa que se enciende en el momento en que se llena la rampa.

En ese momento, el operador ha de atender de inmediato la rampa en cuestión y vaciarla lo antes posible para minimizar el número de paquetes que vayan al rebosadero o sobrero.

Hay que tener en cuenta que cada vez que se llena el rebosadero provoca la detención de toda la máquina clasificadora con el descenso de producción correspondiente.

GESTIÓN DEL CIERRE DE PALETS

El cierre de la paleta se realiza mediante unos pulsadores (existen 4, uno por cada color) que existen en la pantalla táctil que hay en cada rampa de salida.

El operario ha de advertir cuando la paleta que está montado va a llegar a una altura prefijada de antemano (por ejemplo 1,8m). En ese momento, el operario acciona el pulsador correspondiente al color de la paleta que quiere cerrar y el sistema hace que en la zona de alimentación de mercancía

(rampas de alimentación) se imprima la etiqueta de cierre de soporte correspondiente que le será enviada con el último paquete con el que va a terminar de confeccionar el soporte o paleta.

El operario solicitará la etiqueta del soporte con la suficiente antelación para evitar, por un lado, la acumulación de cajas en la rampa de salida y, por otro, que se llegue a dar una confección demasiado alta de ese soporte que conlleve el tener que hacer un “BIS” del mismo.

BUFFER DE SALIDA

Una vez cerrada la paleta o soporte habrá otro operario, ayudado por una máquina-transpaleta, que sacará dicha paleta de la ubicación, llevándola a la estación de entrega a expediciones que esta nutrida de enfardadoras automáticas.

TIPO DE PREPARACIÓN DE PEDIDOS

Preparación tradicional

La preparación tradicional, está compuesta por la sección de carne al corte, pollo y las que cumplan los siguientes requerimientos:

- Que sean de paleta completa a la tienda.
- No pertenezcan al sector o sección que van a ser preparados en el sorter.
- No sea mercancía susceptible de ser preparada en procesos automáticos bien sea por manipulación de pesos, unidades o algún otro aspecto no compatible con el proceso. La preparación de estos artículos, se hará según el funcionamiento tradicional, paleta completa a destino y picking tradicional para el resto.

Preparación mecanizada

Para la preparación mecanizada, los artículos que pasarán por el sorter o clasificadora serán aquellos que no han sido tratados en el caso anterior para el caso de flujo estocado y toda la mercancía para el caso de flujo tenso, previa discriminación de mercancía.

Proceso de discriminación de mercancía: antes de introducir mercancía en la clasificadora o sorter se tendrá que ver su idoneidad tanto física (dimensiones, peso y tipo de embalaje) como lógica (paleta completa). Por lo tanto, se tendrán que realizar una serie de filtros:

- Filtro paleta completa o media paleta a tienda: todo lo que sea pedido a paleta completa para una tienda, no entrará al circuito mecanizado, yendo directamente a expedición.
- Filtro físico: se han fijado una serie de parámetros fijos tanto en dimensiones como en peso que limitan la preparación de ciertos productos en el sorter. Aquellos productos que no pueden entrar en el sorter tienen que ser preparados en el circuito tradicional. El nivel que se quiere llegar se puede dividir en dos fases:
 - Discriminación de todo el proveedor: se sacará toda la mercancía de ese proveedor del circuito del sorter y se hará un tratamiento manual.
 - Discriminación de la referencia: se introducirán en el sorter todas aquellas referencias del proveedor que no tengan ninguna limitación física y aquellas que no se puedan meter en el sorter serán consideradas como un resto a ser preparadas de forma manual.

PROCEDIMIENTO DE PREPARACIÓN MECANIZADA

Se entiende por preparación mecanizada el conjunto de todos los procesos incluidos dentro de la confección de soportes(paletas) y básicos para el servicio a los centros mediante la utilización de la máquina de reparto por centros (sorteo o clasificadora) instalada.

Para un funcionamiento óptimo de este sistema de preparación, habrán de tenerse en cuenta los siguientes aspectos básicos que se describen a continuación.

ESTRATEGIAS DE BALANCEO EN ALIMENTACIÓN Y CONFECCIÓN DE SOPORTES

La configuración de equipos propuesta en el apartado anterior no debe ser estática y será el coordinador de turno o el supervisor el que tenga la misión de balancear puntualmente el personal a su cargo en función de potenciales picos de gestión de mercancía, bien de las rampas de alimentación a las rampas de salida.

DESMONTAJE DE LOS PALETS - COMIENZO DEL REPARTO

A la hora de suministrar la mercancía del buffer de entrada para alimentar a la máquina, se irán cogiendo las paletas de manera ordenada para alimentar al sorter y pueda tener un orden de paleteado en la expedición.

PREMISAS Y DATOS GENERALES

Las cajas que no cumplan el formato de identificación que permita trabajar en el sorter, la clasificación se realizará por tracking.

Se asume que la mayoría de las cajas de fresco (fruta y carne) llevan códigos de barras, es decir, que su clasificación se realizará por dicho código.

Hay dos tipos de entradas:

- Las que despaletizan paletas completas (inicialmente generan muy pocos restos). Estas tres entradas están equipadas con una mesa elevadora para una despaletización ergonómica.
- Las estaciones donde se realizará el picking de las cajas, con capacidad de 294 ubicaciones de paleta/referencia, de los cuales los preparadores alimentan cajas a una cinta que conecta con el sorter; los restos quedan a disposición para el siguiente batch/día.
- Estaciones de preparación de la unidad alimentadas por una cinta que proviene de la preparación de picking de cajas, que alimenta a la preparación del picking de la unidad, que retorna al sorter para ser clasificado con el resto de producto.

SORTER

- En la entrada se declara una referencia (lectura del código de barras de la paleta o ubicación)
- Los operarios introducen las cajas indiscriminadamente en cualquiera de las entradas, el sistema indica al operario en una pantalla, el número de cajas a tirar.
- En cada entrada, hay una báscula dinámica, todas las cajas son pesadas.
- Hay una estación central de lectura a 5 lados por cámaras de visión artificial.
- Las cámaras leen sus códigos de barras y asocian sus pesos correspondientes.
- El sistema clasifica las cajas en su correspondiente salida.
- En la salida se indica al operario en una pantalla, a qué paleta pertenece cada caja (se incluye descripción)
- Una vez el operario cierra una paleta, se genera automáticamente una etiqueta de paleta en el etiquetado local (1 cada 2 salidas).
- El sistema envía al host un listado con las cajas contenidas en cada paleta de cada pedido/tienda.
- Al proceso definido anteriormente, le corresponde el siguiente flujograma:

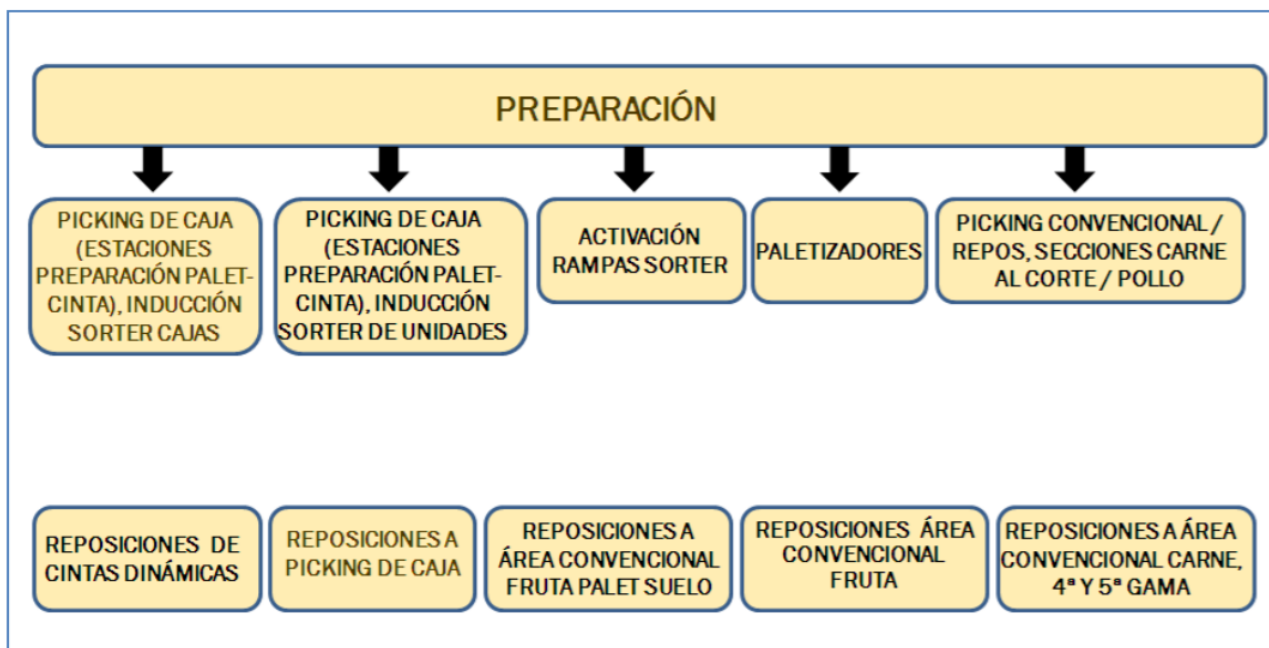


Ilustración 29 Flujograma operativo sorter escenario semiautomático Fuente Elaboración propia

3.3.1.8.3 Expediciones

A medida que el pedido va finalizándose, la mercancía independientemente de su procedencia se dirigirá al área de expediciones; estas tres estaciones de entrega pueden venir de:

- Buffer multifunción (expedición paletas completas)
- Estación que recoge las paletas preparadas de un lateral del sorter y de la sección de carne al corte y pollo.
- Estación que recoge paletas preparadas del otro lateral del sorter.

Estas estaciones van entregando constantemente paletas ya preparadas a dos carros de doble cabezal, que son los encargados (todo ello gestionado por el SGA), de ir alimentando las paletas a las cintas dinámicas que están diferenciadas de la siguiente manera:

- Cintas dinámicas de acumulación de paletas sección fruta
- Cintas dinámicas de acumulación de dollys sección fruta
- Cintas dinámicas de acumulación de paletas sección carne
- Cintas dinámicas de acumulación de dollys sección carne

Todas ellas repartidas en dos grandes bloques que permiten ordenar las rutas en función del cut off de expediciones y todo ordenado/clasificado y a su temperatura.

A partir de ese momento, el encargado de expediciones conjuntamente con su propio personal o transportistas van cargando las rutas y realizando las expediciones programadas.

Al proceso anterior le corresponde el siguiente flujograma:

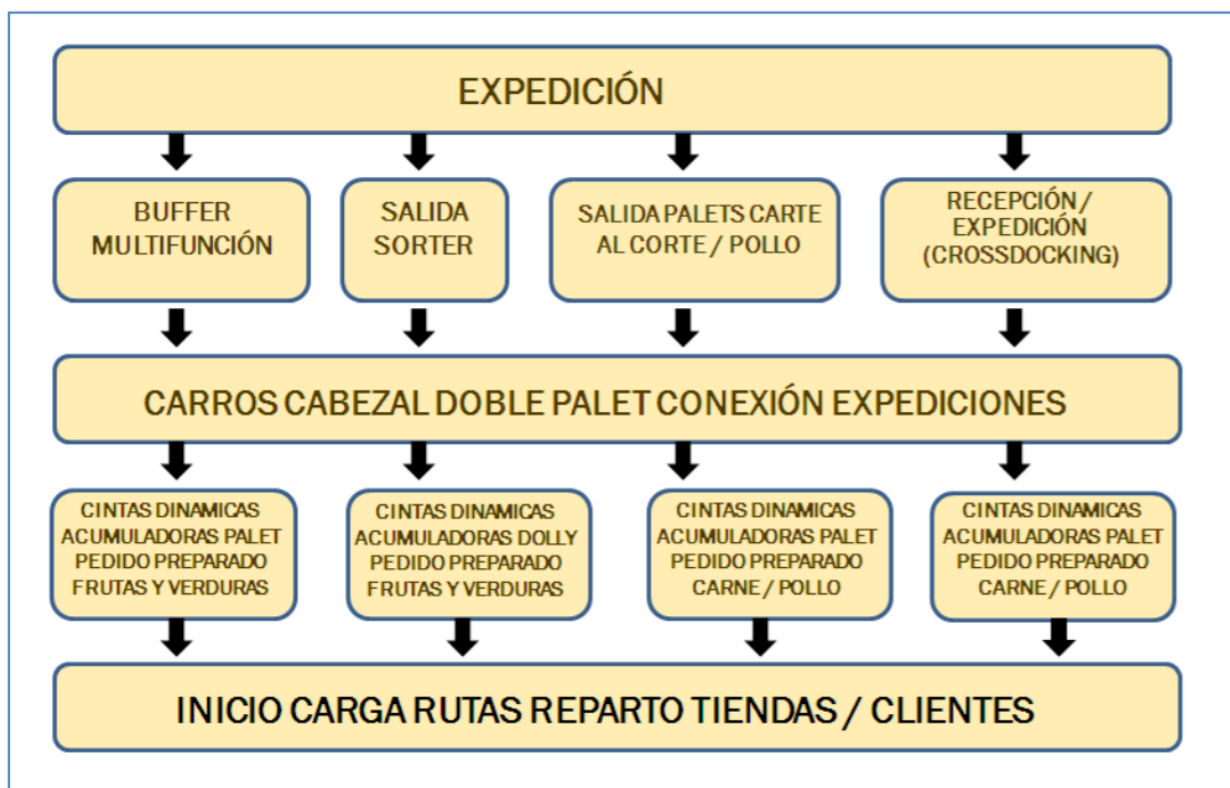


Ilustración 30 Flujograma operativo expediciones escenario semiautomático Fuente Elaboración propia

3.3.1.9 Sistemas logísticos del escenario 2 - Semi automático

Si bien a lo largo del presente informe he ido presentando los elementos tanto de almacenaje como de manipulación que serán necesarios en el desarrollo operativo de este segundo escenario, a continuación, paso a analizar en detalle la funcionalidad y características de aquellos sistemas que por su tecnología o novedad considero oportuno presentar.

Además, presento las productividades que pueden ofrecernos, si bien es importante recordar que dichos ratios pueden sufrir variaciones importantes en función de la solución final y el proveedor encargado de dicho suministro.

3.3.1.9.1 Sorter de clasificación

Los sorters o dispositivos de clasificación automática se emplean en entornos de preparación que requieren fundamentalmente del movimiento de un número relativamente reducido de referencias respecto al movimiento total de unidades o bultos requeridos en un determinado periodo de preparación.

La capacidad de las soluciones de clasificación automática garantiza la rápida clasificación de los elementos previamente picados o inducidos en el sistema.

Al accionar el mecanismo de desvío, las zapatas se deslizan a través de los carriers bajo un ángulo de 30°, y como consecuencia, empujan suave y continuamente el producto asociado hacia la salida.

El número de zapatas asignadas a cada paquete depende de la longitud del producto a desviar.

En base a la solución prevista, establezco una productividad para este tipo de elementos de 5000cajas/hora.

3.3.1.9.2 Clasificadores de unidades

Son elementos de alto rendimiento para productos de reducido tamaño. Destaca frente a otro tipo de clasificadores en poder tratar con productos de reducido tamaño, al tiempo que consigue una mínima distancia entre rampas de salida maximizando productividad y espacio ocupado. El desplazamiento para evacuación del producto se hace de manera suave y progresiva permitiendo clasificar productos susceptibles de recibir daños con otras tecnologías de clasificación.

La capacidad productiva para este tipo de elementos la fijo en 7000 cajas/hora.

3.3.1.9.3 Resto de elementos de movimentación de cargas

Las labores propias de descarga, ubicación y entrada en el sistema y preparación se desarrollarán con los medios mecánicos que vienen usándose en la actualidad:

- Transpaletas eléctricas
- Carretillas preparadoras de pedido de doble paleta

3.4 Escenario 3 - Automático

Como he indicado anteriormente, en el apartado siguiente, sólo se analizaré los espacios y operativas propias y específicas de esta propuesta automática. Así que me centraré en lo que he denominado área operativa.

3.4.1 Descripción física del escenario 3

En primer lugar y como punto de partida a la descripción tanto física como operativa de esta tercera propuesta, a continuación, adjuntaré el detalle gráfico de la misma.

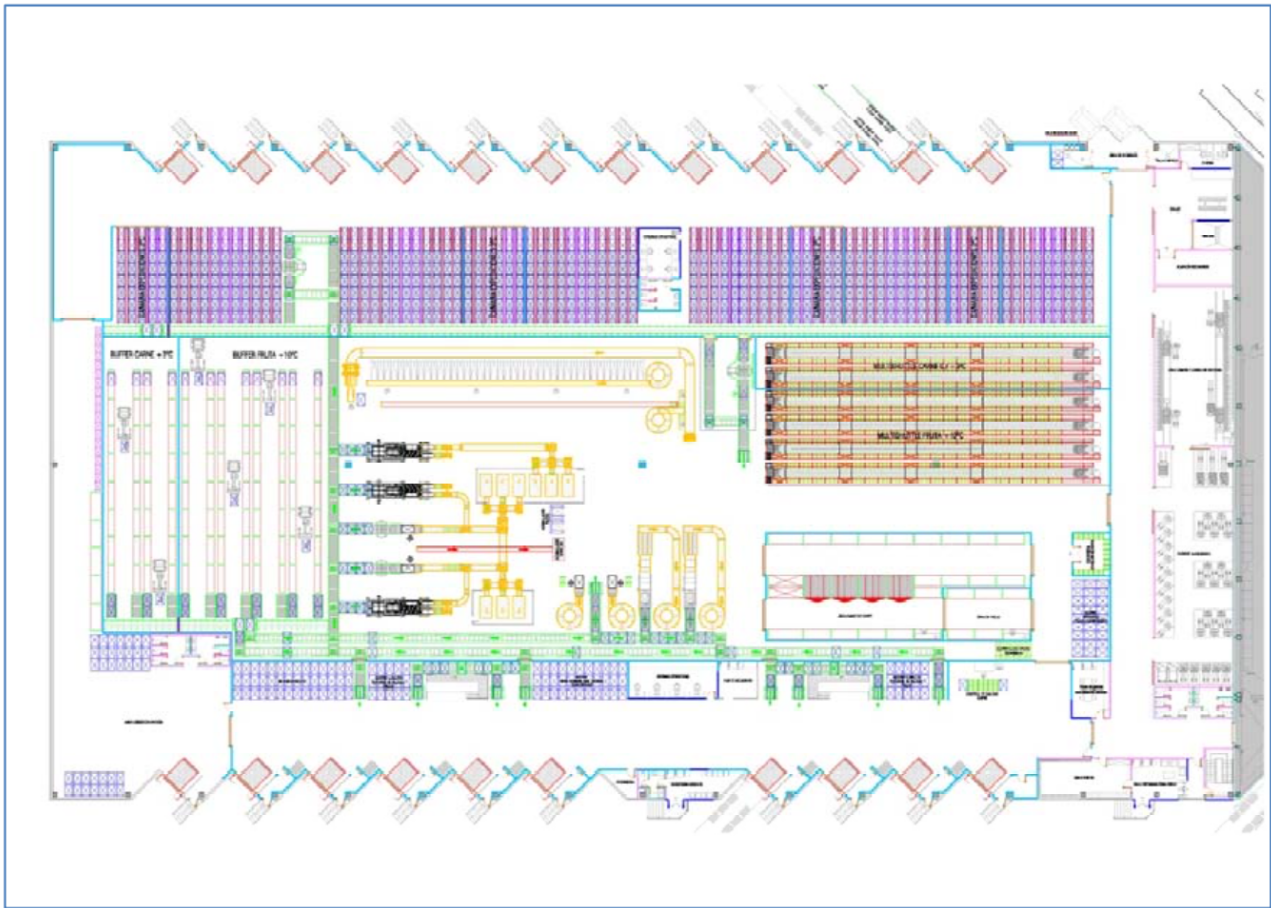
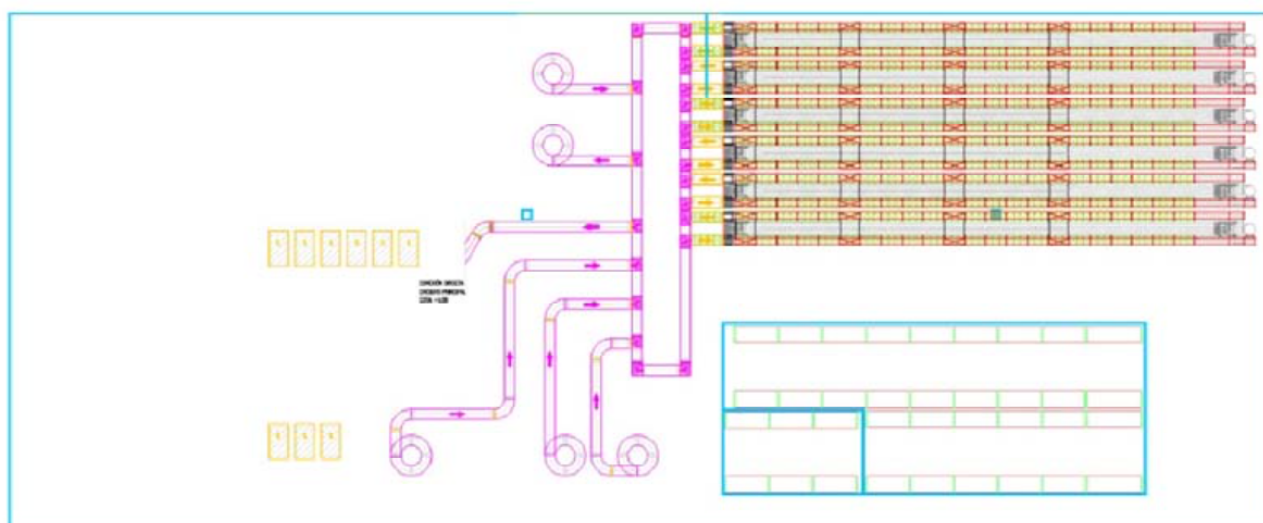


Ilustración 31 Lay out escenario automático Fuente Elaboración propia

Tal y como puede verse en el detalle anterior, el diseño implementado en este caso no ha permitido dejar libre una de las pastillas previstas para ampliación siendo necesaria la construcción íntegra de la superficie disponible.

Otro aspecto que diferencia constructivamente esta propuesta del resto radica en que los sistemas logísticos considerados han supuesto la necesidad de crear una planta altillo a 5000mm sobre la que se sitúa la entrada y salida al sistema multishuttle. Sobre dicho altillo se ha definido una segunda cabecera +5700mm automática, de modo que aumenta la capacidad productiva, así como minimiza el riesgo de puntos críticos, disponiendo en consecuencia de un diseño de futuro que da respuesta a las premisas de actividad.

Este segundo nivel está diseñado con sus correspondientes espirales de conexión con las estaciones de despaletizado iniciales.



escala 1:5,70

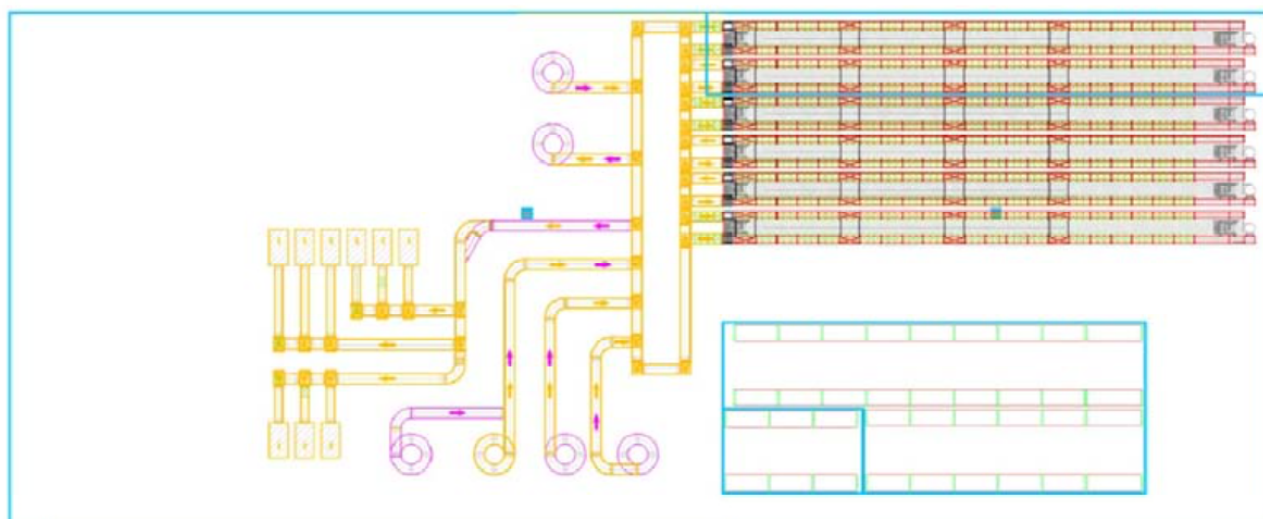


Ilustración 32 Detalle planta altillo escenario automático Fuente Elaboración propia

Al lay out de escenario definido le corresponde la siguiente tabla de superficies y sólo se recoge las superficies de los diferentes espacios que conforman la denominada área operativa.

| AREA OPERATIVA | ESCENARIO 3 |
|---|-----------------------|
| Área despaletización recepción de mercancía | 207 m ² |
| Sistema Multi shluttle (fruta, verdurra y huevos) | 371,67 m ² |
| Sistema Multi shluttle (carne libre servicio + 4ª -5ª Gama) | 198,54 m ² |
| Attillo sustentación sistema de transporte entrada - salida | 638,73 m ² |
| Área buffer de transelevadores de bajo rendimiento | 754,5 m ² |
| Sistema de preparación unitario | 404 m ² |
| Área paletización de mercancía preparada | 457,41 m ² |
| Sistema de transporte de paletas | 274 m ² |
| Zona almacenaje /picking Pollo | 50 m ² |
| Zona almacenaje / picking Carne de corte | 259 m ² |
| Almacén materias Auxiliares | 16,8 m ² |
| Pasillos principales | 4.600 mm de ancho |

Tabla 10 Superficies área operativa escenario automático
Fuente Elaboración propia Unidades Metros cuadrados

Al igual que en las áreas de recepción-expedición de mercancía (refrigeradas a 10°C) y atendiendo a la tipología de producto con la que se opera, se ha previsto la disposición de panel frigorífico en toda la zona operativa de modo que se garantice la temperatura de conservación prevista en cada caso.

A este respecto, se ha definido un área operativa con una temperatura de trabajo de:

- Carne: entre 0°C y +3°C
- Fruta: a +10°C

Dicha área estará completamente refrigerada y panelada y además en el caso de la carne y para dar respuesta a las necesidades que nos marca la normativa vigente se ha creado una mini cámara adicional para la ubicación de forma independiente de la sección de pollo.

Como ya se ha indicado en la tabla, el área operativa de este primer escenario, está compuesta por los siguientes equipamientos logísticos:

- a. Área de despaletizado asistido y automático
- b. Buffer multifunción
- c. Estantería de paletización convencional habilitada en algunos módulos con niveles de picking dinámico.
- d. Sistema de almacenamiento y preparación multi shuttle

- e. Clasificador de unidades
- f. Secuenciadores
- g. Área de paletización asistida y automática
- h. Otros

3.4.1.1 Área de despaletizado

Diseñada para llevar a cabo todo el proceso propio de despaletizado de la mercancía recibida cuyo destino directo no sea la expedición (cross-docking).

La solución implementada se basa en la idea de unas estaciones de trabajo a través de las cuales el operario procederá a despaletizar la mercancía proveniente de recepciones.

La comunicación desde la zona de recepciones y/o control de calidad con estos puestos de despaletizado se realiza a través del circuito de transporte creado para tal fin y que está formado entre otros elementos por cintas transportadoras de rodillos, de cadenas y transferidores.

Para favorecer y disponer de un buffer de acumulación que permita la entrada de paletas de forma continuada, se ha previsto un bucle de manera que la paleta se desplace hasta el final del recorrido para posteriormente y a través de una cinta colocada en paralelo llegar a los puestos de trabajo.

Se han diseñado dos puestos de despaletizado claramente diferenciados en función de si dicho proceso se realiza de forma completamente automática o asistida (requiriendo de personal de apoyo).

- Toda paleta con referencias cuyo soporte de entrada sea la caja europool de 600x400 se llevarán directamente a los puestos de despaletizado automático.
- Por el contrario, todo producto que no cumpla el requisito anterior se trasladará a los puestos de despaletización asistida donde el operario se encargará de colocarlo sobre una bandeja de plástico de 600x400 a la que denominaremos esclava y que es la base con la que se operará en el sistema multi shuttle previsto. Indicar que dichos soportes estarán de forma permanente dentro de la instalación sin que sea necesario su tratamiento desde la logística inversa.
- Como se detalla en el apartado de descripción operativa, una vez que la paleta es despaletizada se dirigirá a través de las espirales de banda al sistema de almacenaje y preparación previsto.

La entrada y salida a dicho sistema se realizará por los accesos definidos específicamente para ello.

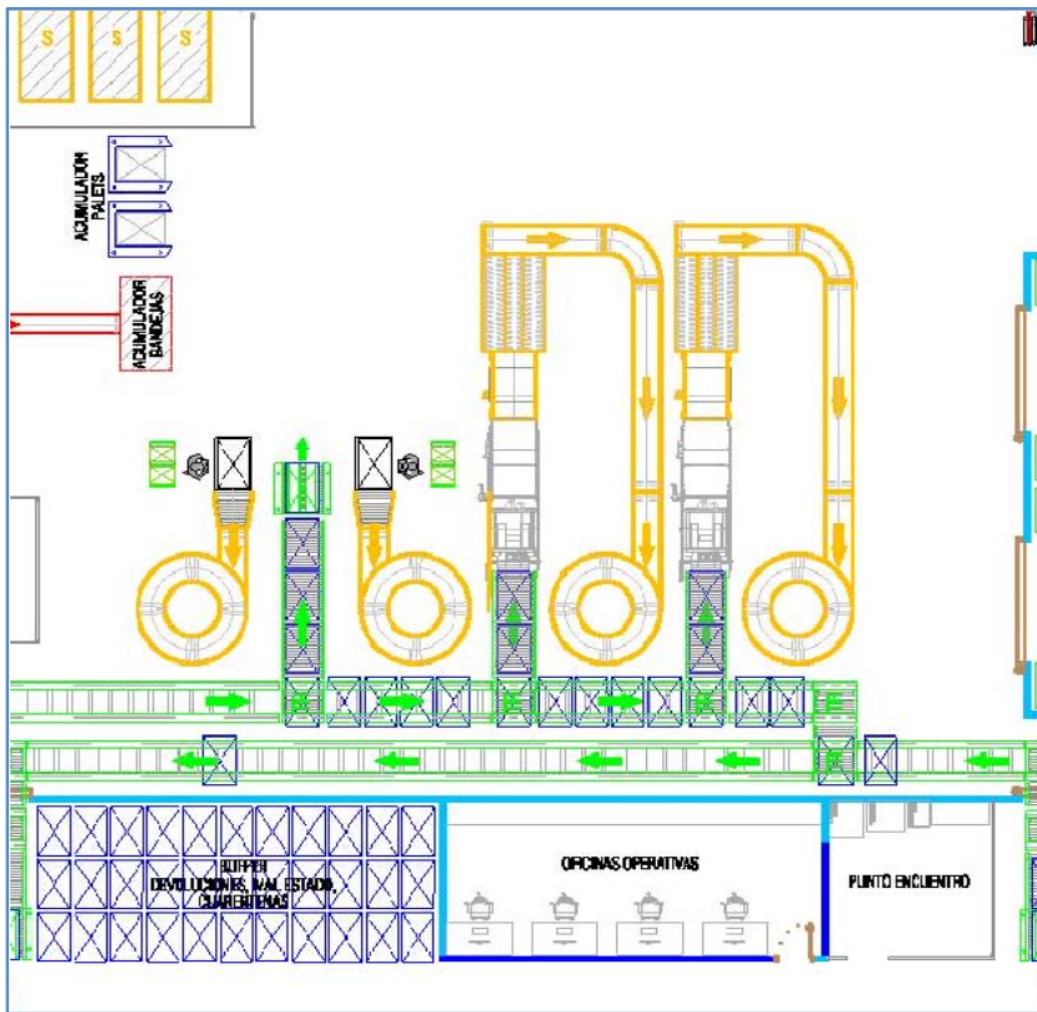


Ilustración 33 Detalle área despaletización escenario automático Fuente Elaboración propia

3.4.1.2 Buffer Multifunción

En esta propuesta, el buffer lo compone un sistema de almacenaje en estantería de palpitación convencional gestionado por un sistema de movimentación de cargas formado por carretillas trilaterales sin conductor conocido también como transelevador de bajo rendimiento.

Con el objetivo de diferenciar espacios en función de la diferente temperatura de almacenaje que requieren cada una de las dos centrales objeto de estudio, se han creado dos áreas claramente diferenciadas (y sectorizadas mediante panel frigorífico) formadas cada una de ellas por:

- Buffer Frutas: el diseño contempla cuatro pasillos de trabajo en cada uno de los cuales se dispone de 16 módulos de estantería habilitados con cinco niveles de almacenaje en altura que nos permiten la ubicación de un máximo de 640 paletas.
- Buffer Carne: el diseño contempla dos pasillos de trabajo en cada uno de los cuales se dispone de 16 módulos de estanterías habilitados con cinco niveles de almacenaje en altura que nos permiten la ubicación de un máximo de 320 paletas.

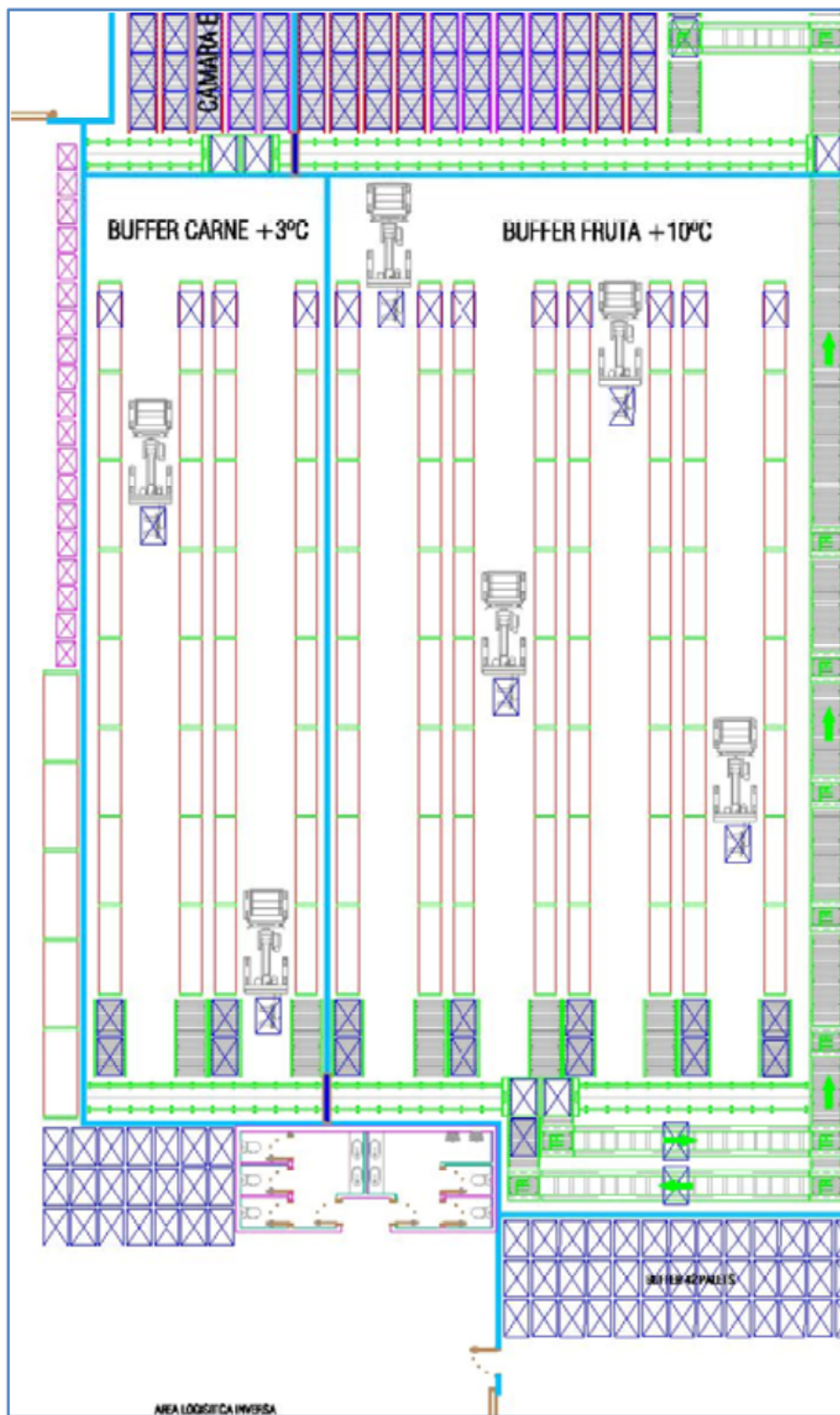


Ilustración 34 Detalle buffer multifunción escenario automático Fuente Elaboración propia

3.4.1.3 Estantería de paletización

Área destinada a la ubicación de referencias de la central de carnes cuya temperatura de refrigeración se sitúa en la franja de 0°C - $+3^{\circ}\text{C}$ y que requieren de algún proceso que no permite su ubicación en los sistemas automáticos.

Así mismo y para cumplir con la normativa técnico sanitaria en vigor, dentro de esta zona se ha previsto una pequeña cámara independiente para la gestión de las referencias de pollo las cuales no pueden disponerse físicamente en el mismo lugar que el resto.

Teniendo en cuenta las características de las cargas, se ha definido un único alzado de estantería con capacidad para cinco niveles de almacenaje de paletas de hasta 2400mm de altura.

Así mismo y teniendo en cuenta la necesidad marcada por el lineal de picking ha sido necesario habilitar algunos de los módulos disponibles con la disposición de mini carriles dinámicos que permiten aumentar considerablemente la capacidad final.

En este caso, el módulo habilitado con dicho sistema estará formado por un total de ocho niveles de almacenaje de los cuales los cinco inferiores se equiparán con mini carriles de rodillos dinámicos, dejando los cuatro niveles superiores para cargas paletizadas de hasta 2400mm de altura.

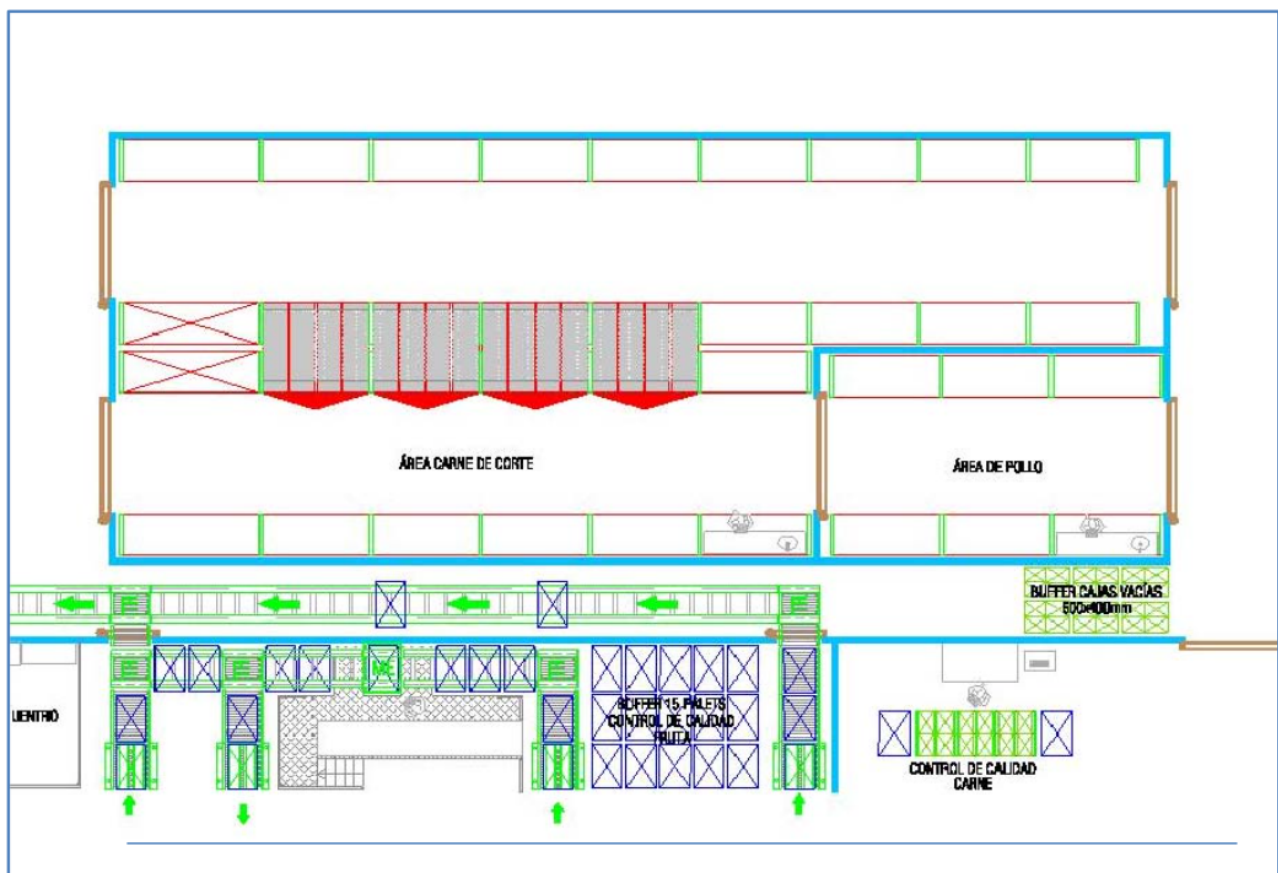


Ilustración 35 Detalle área estantería paletización escenario automático Fuente Elaboración propia

3.4.1.4 Sistema de almacenaje y preparación Multi Shuttle (MS)

El multishuttle es un sistema de almacenamiento dinámico que ofrece unos ratios productivos muy superiores a los sistemas convencionales.

Con el objetivo de diferenciar espacios en función de la diferente temperatura de almacenaje que se requiere, se han creado dos áreas claramente diferenciadas (y sectorizadas mediante panel frigorífico) formadas cada una de ellas por:

- MS Frutas: el diseño contempla cuatro pasillos de trabajo en cada uno de los cuales se dispone de 22 módulos y 28 niveles en altura que nos ofrecen una capacidad de 14.784 huecos
- MS Carne: el diseño contempla dos pasillos de trabajo en cada uno de los cuales se dispone de 22 módulos y 28 niveles en altura que nos ofrecen una capacidad de 7.392 huecos.

Dado que dicho sistema albergará cajas Europool o bandejas esclavas de 600x400, he considerado la posibilidad de apilado de dichos soportes fijando un factor de 1,8.

Así los valores finales que nos ofrece el sistema son:

- MS Fruta: $14.784 \text{ huecos} \times 1,8 = 26.611 \text{ cajas}$.
- MS Carne: $7.392 \text{ huecos} \times 1,8 = 13.306 \text{ cajas}$.

Por último y para establecer un ratio de extrapolación de dichas cajas en volumen de paletas, he aplicado a dichos valores el número de cajas/paleta establecido a través de la RI en cada caso. Así tenemos:

- MS Fruta: $26.611 \text{ cajas} / 49 \text{ cajas-paleta} = 543 \text{ paletas}$
- Ms Carne: $13.306 \text{ cajas} / 76 \text{ cajas-paleta} = 175 \text{ paletas}$

Como he indicado, dentro del sistema el soporte de movimentación será la caja europool de 600x400mm o en su defecto, la bandeja esclava de idénticas dimensiones habilitada para todo aquel producto que no se reciba en dicho formato.

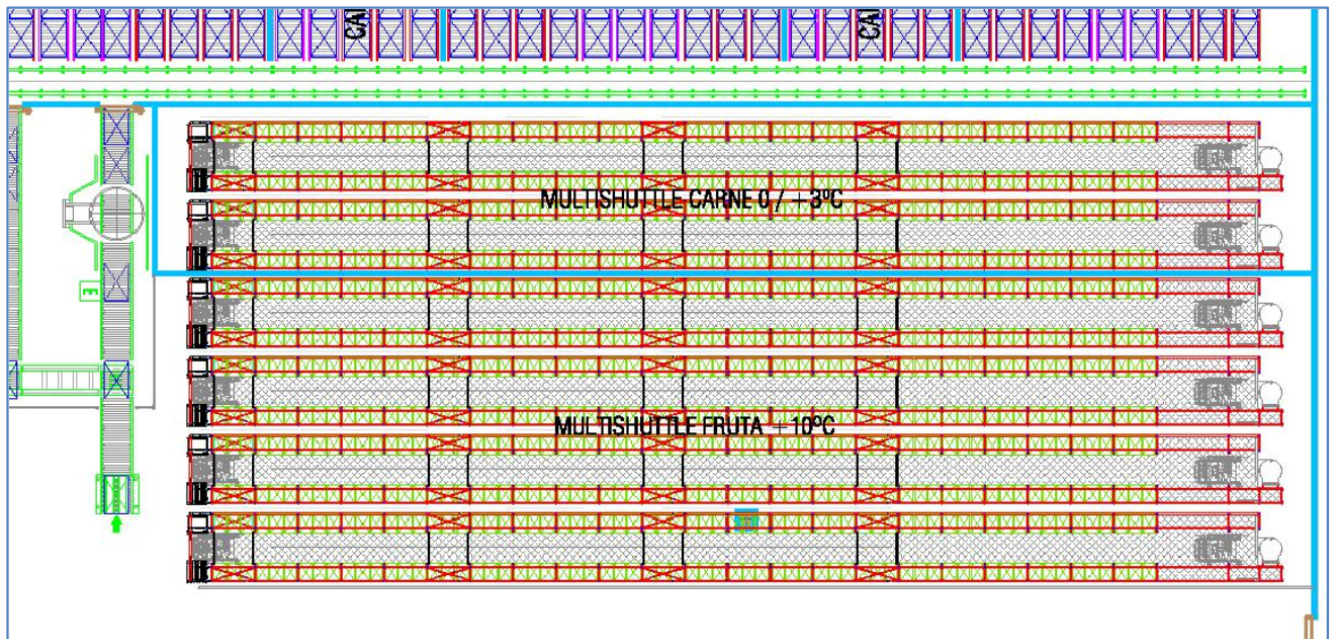


Ilustración 36 Detalle área Multi shuttle escenario automático Fuente Elaboración propia

3.4.1.5 Clasificador de unidades

Se trata de un sistema que se ajusta perfectamente a las necesidades, ya que se ha diseñado para llevar a cabo la clasificación de mercancía (en unidades) en instalaciones que requieran de un elevado ratio productivo.

La mercancía proveniente del MS se dirigirá al punto de inducción donde se han previsto dos puestos mediante los cuales el operario procederá al posicionado de las unidades sobre la cinta de banda.

Una vez dentro del sistema y siguiendo las órdenes y criterio de preparación definido, la mercancía irá cayendo sobre las rampas de clasificación por orden de pedido.

Al otro lado, el operario irá depositando dicha mercancía sobre una bandeja esclava la cual finalmente se ubicará de nuevo en el sistema MS a la espera de disponer del pedido finalizado en su totalidad.

El layout implementado está formado por un total de 40 posiciones/rampas que darán respuesta a las necesidades previstas.

En el gráfico que se adjunta a continuación, se puede ver el circuito y dirección que sigue la mercancía dentro del sistema.

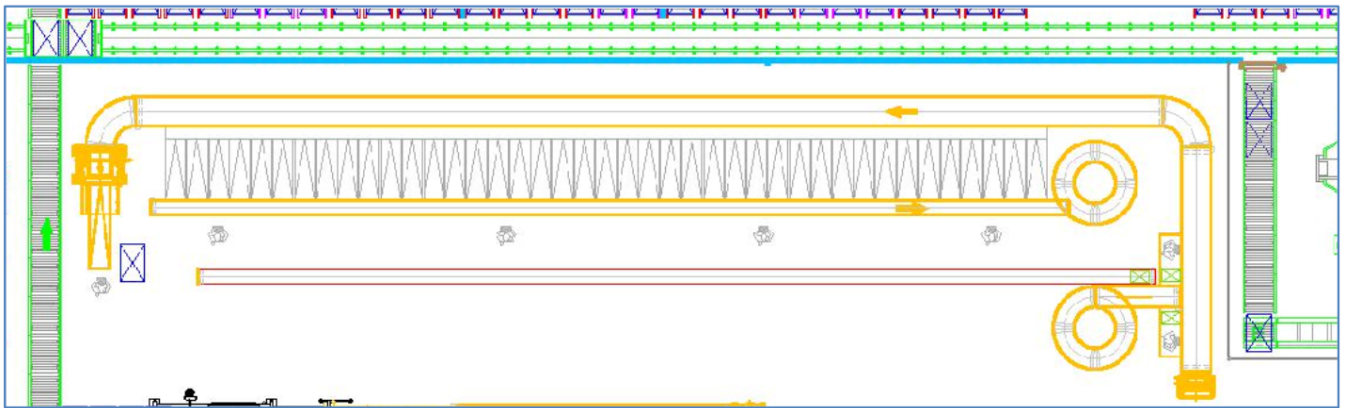


Ilustración 37 Detalle clasificador de unidades escenario automático Fuente Elaboración propia

3.4.1.6 Secuenciador

Un secuenciador es un sistema de almacenamiento vertical específicamente diseñado para la ubicación temporal de productos y liberación de los mismos en el orden deseado según sea el caso. Hasta ellos llegará toda la mercancía proveniente del sistema MS a través de un loop que le irá aprovisionando las cajas que conforman el pedido en cuestión.

Cada uno de los bloques está compuesto por tres posiciones de secuencias a través de los cuales la mercancía se dirigirá a los puestos de paletizado de las plantas inferiores.

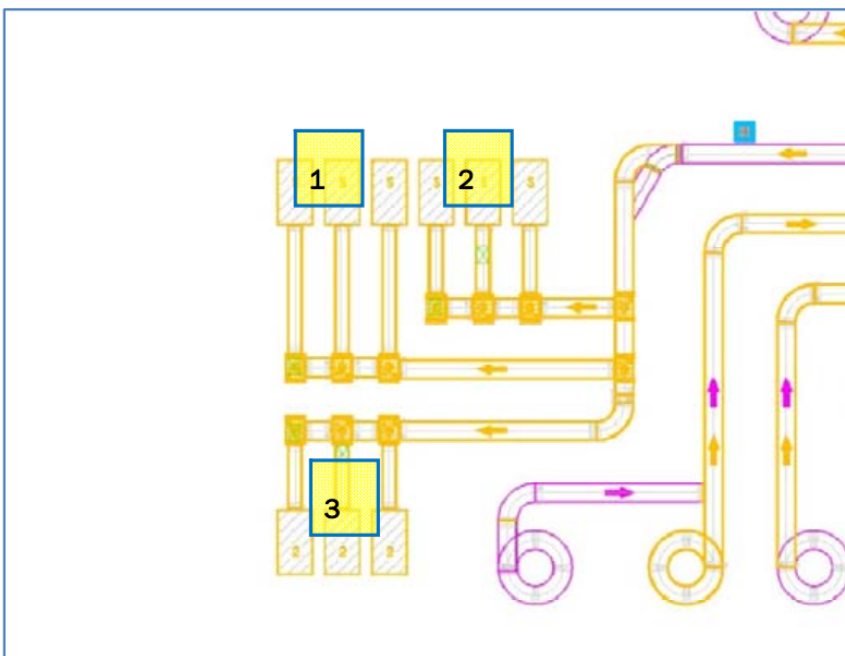


Ilustración 38 Detalle secuenciador escenario automático Fuente Elaboración propia

3.4.1.7 Área paletizado

Finalizado todo el proceso de preparación y clasificación de pedidos será necesario llevar a cabo el paletizado, de las diferentes cargas que conforman el pedido de forma previa a su envío al área de expediciones.

Para ello y al igual que en el proceso de despaletización (previo a la ubicación y preparación de pedidos) se han previsto puestos de paletizado tanto automáticos como asistidos cada uno de los cuales se ha habilitado con los elementos necesarios para el correcto desarrollo del proceso: enfardado, etiquetados,...

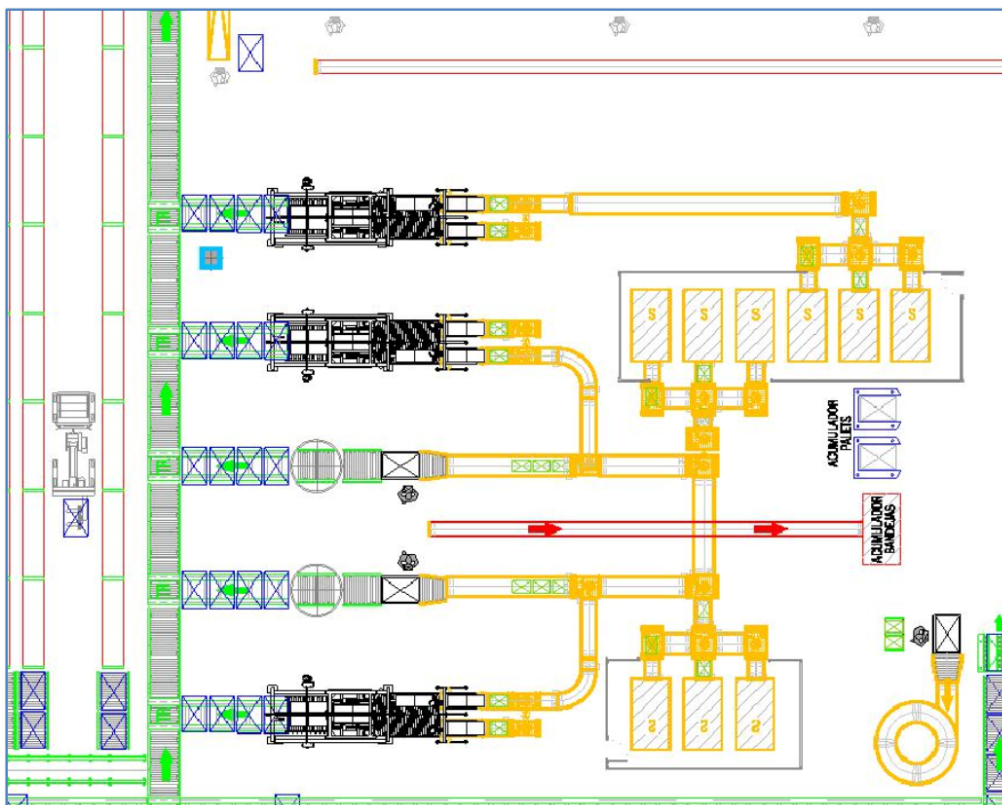


Ilustración 39 Detalle área paletizado escenario automático Fuente Elaboración propia

3.4.1.8 Otros

Como en anteriores escenarios y para la comunicación entre las áreas de recepciones y expediciones de toda aquella mercancía tipo cross docking (que no requiera ningún tipo de manipulación) se ha previsto un sistema de transporte continuo que permite el envío directo de la misma hasta las cintas de expediciones.

Dicho sistema lo conforman una serie de cintas transportadoras de rodillos y cadenas motorizadas que junto con los transferidores oportunos permitirán el transporte de palets de una manera eficaz y segura.

Todas ellas antes de llegar a la cinta de expedición correspondiente deberán pasar por el puesto de enfundado y etiquetado previsto para tal fin.

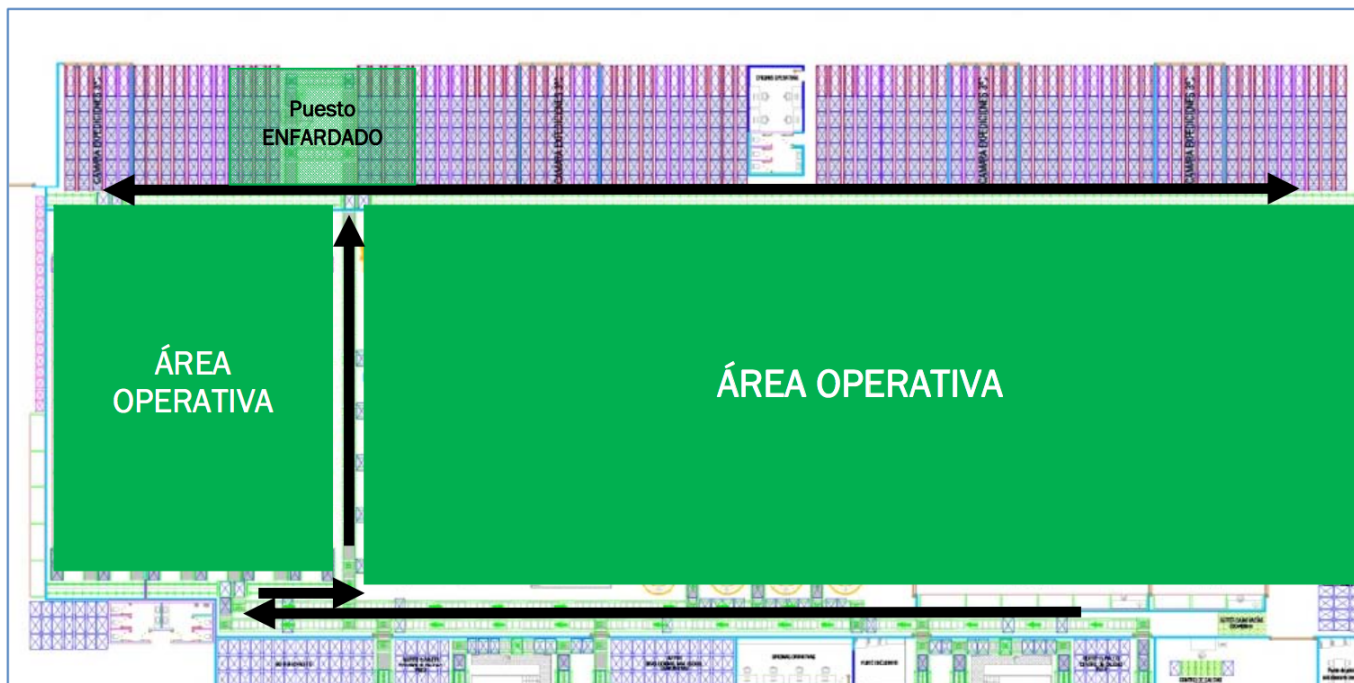


Ilustración 40 Detalle circuito transporte comunicación recepciones – expediciones escenario automático Fuente Elaboración propia

3.4.1.9 Descripción operativa del escenario 3 - Automático

Se ha de llevar a cabo un briefing diario antes de iniciar la actividad de los equipos que integran la operativa de preparación mecanizada.

Además, como última medida de seguridad será el responsable de mantenimiento presente en el correspondiente turno el que dé el visto bueno al inicio de la operativa mecanizada y se arranque el sistema.

3.4.1.9.1 Recepción de mercancía

Este apartado funciona exactamente igual que en el escenario 1 - convencional, existiendo pequeñas diferencias de detalle que se ven claramente definidas en el lay-out y que son consecuencia de la disposición de una superficie superior ya que como se ha indicado, se ha considerado toda la superficie disponible.

A diferencia del escenario 1, en esta propuesta, una vez recibida la mercancía y aceptado su acceso a la plataforma (área operativa), el sistema de gestión/manipulación es totalmente distinto ya que el mismo es completamente automático.

Las paletas introducidas en las estaciones de entrega (área recepciones), nutren a través de una cinta motorizada de cadenas y rodillos al sistema automático. Dichas cintas pueden tener diferentes destinos en función de las necesidades operativas:

- a. Entregan las paletas recibidas a las estaciones de despaletizado (asistida o automática) desde donde se dirigirán al sistema MS.
- b. Paletas que sean cross docking, la cadena conecta con otra igual que entrega al carro de doble cabezal, encargado de alimentar las cintas dinámicas de rodillos de las expediciones.
- c. Mercancía que debe ubicarse en el buffer multifunción por puntas de capacidad en el MS.

El bucle diseñado de cintas, tienen un dimensionamiento concreto calculado para que el sistema disponga de una acumulación de modo que nunca se pare en ninguna estación dejando inoperativo el resto del sistema.

El SGA será el encargado de realizar la gestión de entrada o bien mandar las paletas directamente a expediciones (en el caso de los crossdocking) o bien (casi siempre), entregará las paletas a los despaletizadores.

Los despaletizadores, se han diseñado en dos estaciones:

- Un despaletizador asistido
- Un despaletizado automático

En el caso del despaletizador manual, se han contemplado unas estaciones ergonómicas con mesas elevadoras de paletas de modo que la estación no solo sea ergonómica si no que muy funcional y con productividades muy elevadas.

NOTA: todo producto que entre al sistema (y siempre que de origen no vengan en caja europool 600x400) se colocarán en bandeja esclava, ya que será la que tendrá su correspondiente identificación (matricula) y nos servirá para toda la trazabilidad dentro de la plataforma sin tener problemas iniciales ni de futuro.

Una vez despaletizada la mercancía tanto en la estación asistida como la automática, disponen de unas espirales de subida que conectan con una cabecera automática(loop), la cual es la encargada

de mandar las cajas al sistema de almacenamiento automático de shuttles, encargados de realizar los movimientos de entradas y salidas de producto.

Los únicos productos que no entran en el proceso automático son los propios de la central de carne a la unidad y el pollo, que disponen de una entrada independiente y un sistema de almacenaje convencional, con sus correspondientes huecos de picking y stock, siguiendo un tratamiento tradicional como en la actualidad.

Al proceso detallado anteriormente le corresponde el siguiente diagrama de flujos:

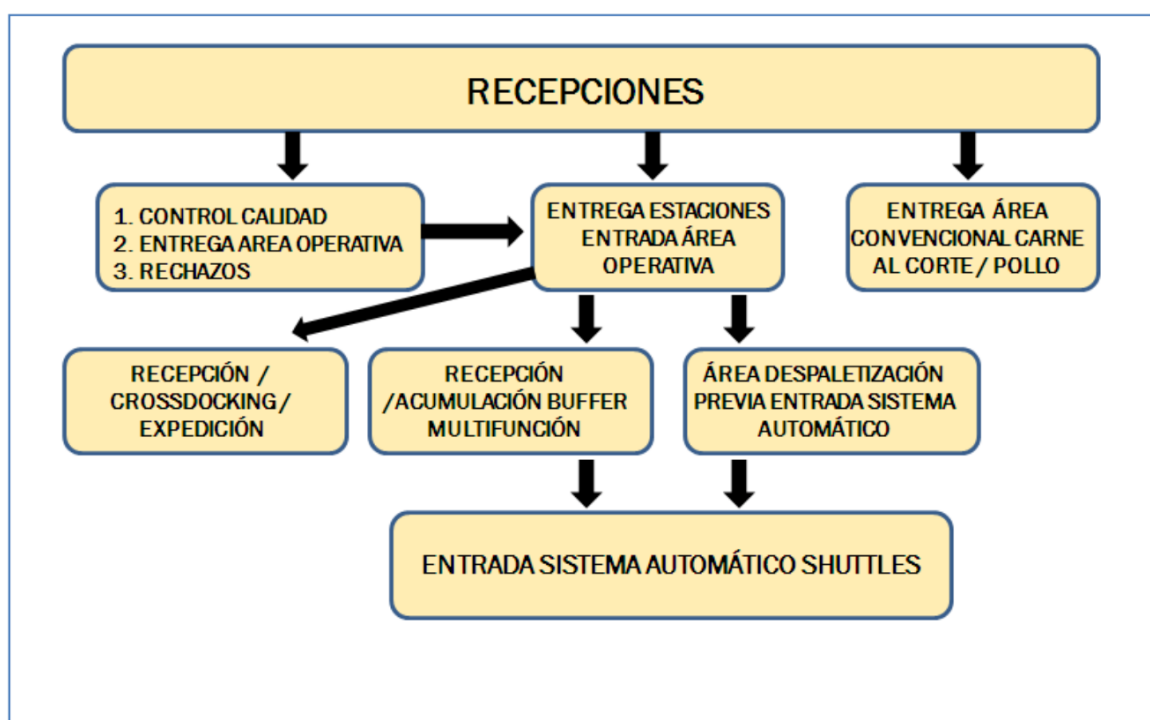


Ilustración 41 Flujograma operativo recepciones escenario automático Fuente Elaboración propia

3.4.1.9.2 Preparación pedidos

El MS acumula la recepción hasta su máxima capacidad. Una vez está lleno se procede a solapar con la preparación de modo que inicia la expedición de cajas del sistema. A partir de ese momento se solapan los movimientos y el sistema va preparando pedidos al mismo tiempo que va realizando entradas, ello permite una gran flexibilidad operativa.

En paralelo se prepara la carne y pollo a modo tradicional. Le sumamos el crossdocking y solo nos queda el picking unitario. Este aspecto se ha solucionado ubicando un sorter de unidades en planta baja abastecido desde el MS de bandejas realizando los operarios el picking de dichos productos.

El pedido que van acabando lo entregan a otra cinta a distinto nivel que será la encargada de guardar el pedido preparado al sistema de almacenaje automático shuttle, que lo extraerá cuando el SGA lo solicite, o bien en casos de simultaneidad, el sistema lo enviara a los secuenciadores con

el resto del pedido extraído por el sistema automático de shuttles, y las tres estaciones de secuenciadores de tres unidades cada uno, serán los encargados de organizar la secuencia de paletizado en función de la solicitud de tienda u composición de paletas. Al proceso detallado, le corresponde el siguiente diagrama de flujos:

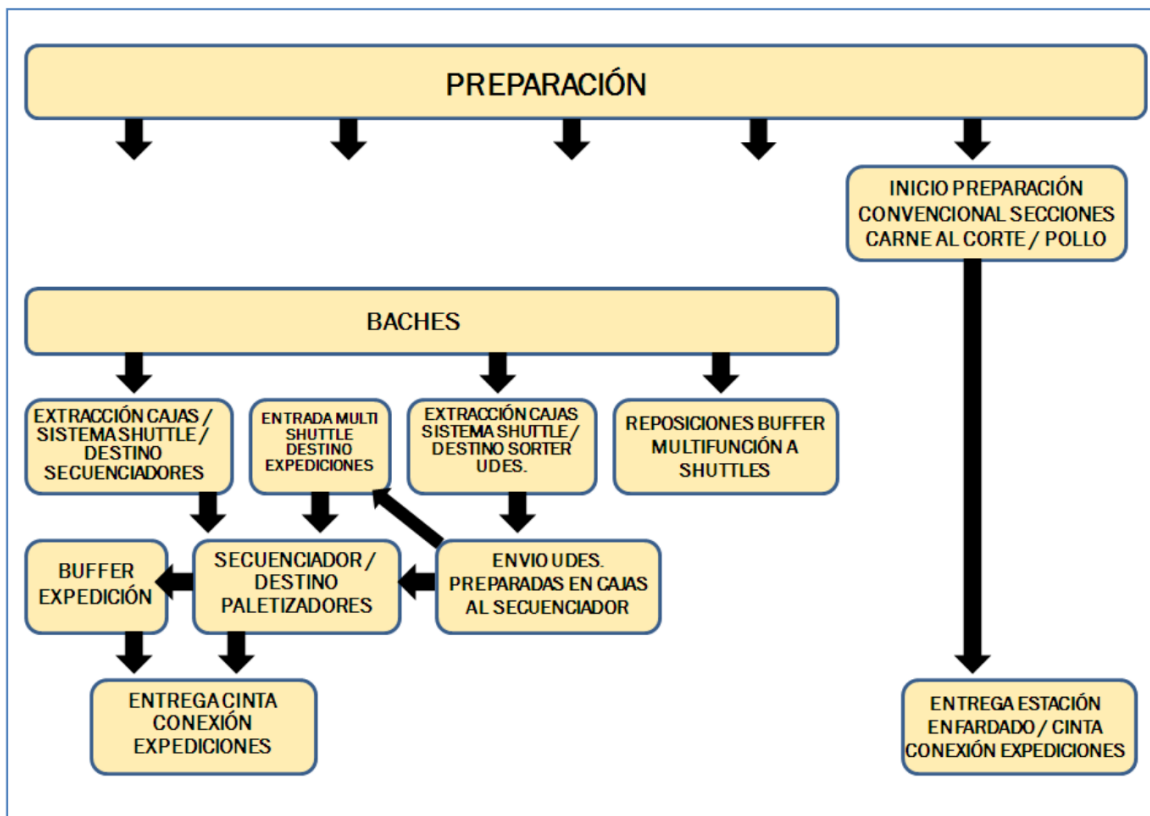


Ilustración 42 Flujograma operativo preparaciones escenario automático Fuente Elaboración propia

3.4.1.9.3 Expediciones

Posteriormente, estas dos estaciones secuenciadoras van enviando las cajas a los paletizadores, automático o asistido. Ellos son los encargados de la paletización bien en versión asistida o automática de toda la mercancía previa a su expedición.

Hay que destacar que el sistema debe contemplar la posibilidad de paleteado de los diferentes formatos disponibles:

- Formato paleta EUR
- Formato roll

Una vez finalizado el proceso de paletización, la paleta automáticamente es entregado a la cinta motorizada de cadenas encargadas de ir alimentando los peines/cintas acumuladoras de expediciones, las cuales ya habrán estado predefinidas por clientes/rutas/etc.

Al proceso detallado anteriormente le corresponde el siguiente diagrama de flujos:

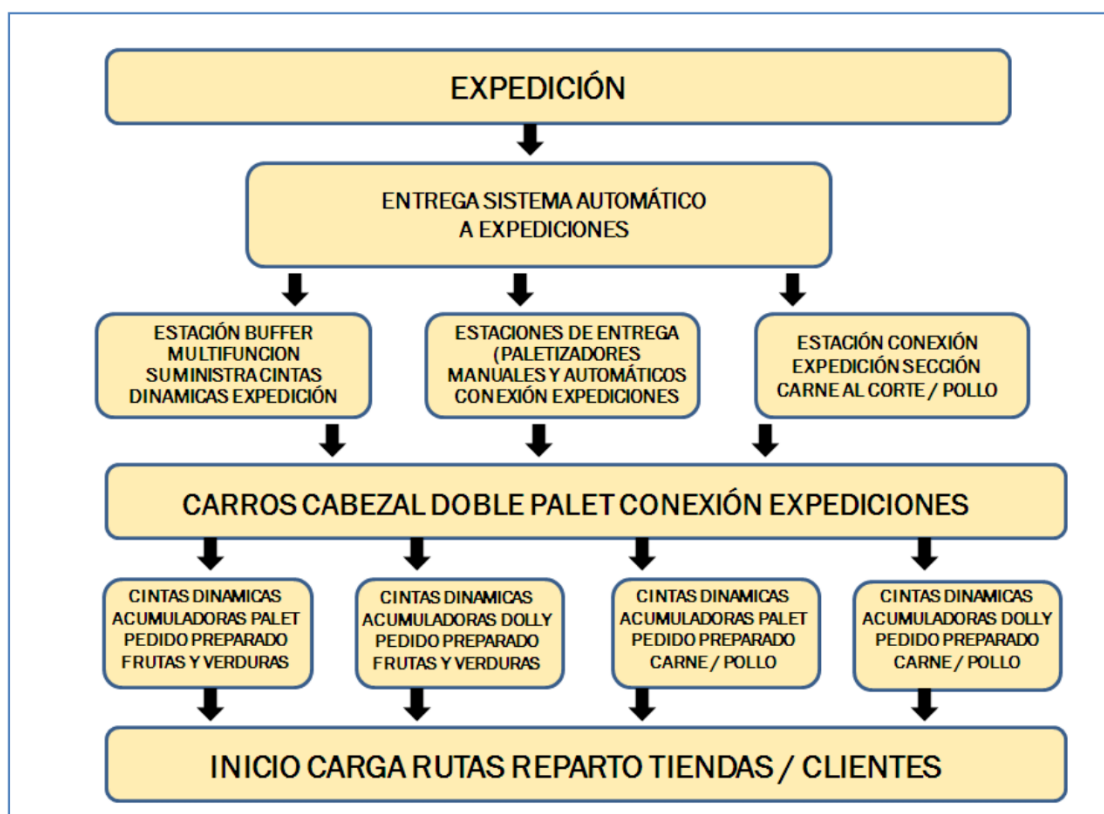


Ilustración 43 Flujograma operativo expediciones escenario automático Fuente Elaboración propia

3.4.1.9.4 Buffer multifunción acumulador paletas

Este sistema cuyo diseño físico ya ha sido definido anteriormente, se ha considerado operativamente en todos los escenarios previstos si bien su diseño variará en función del dimensional del resto de los elementos que componen cada una de las propuestas y de los rendimientos y necesidades en cada caso.

En cualquier caso, su función es la de servir como “pulmón” para la acumulación de paletas provenientes tanto del área de recepciones o preparaciones.

En el caso de destinarse a producto directo de recepción, el motivo será para absorber un sobre stock, compras especulativas,...y no por dar respuesta a un proceso operativo como tal.

Sin embargo, es un sistema que puede ofrecer grandes ventajas sirviendo como punto de recogida del pedido preparado a la espera de que el sistema de gestión de la orden de que las paletas acumulados en dicho buffer puedan ser llevadas a la playa de expediciones a través de las cintas previstas y proceder a su carga en el vehículo de reparto correspondiente.

3.4.1.10 Sistemas logísticos del escenario 3 - Automático

Si bien a lo largo del presente informe he ido presentando los elementos tanto de almacenaje como de manipulación que serán necesarios en el desarrollo operativo de este tercer escenario, a continuación, analizaré en detalle la funcionalidad y características de aquellos sistemas que por su tecnología o novedad considero oportuno analizar, ya que por novedosos es posible que no se conozcan en detalle. Además, se presentan las productividades que pueden ofrecernos, si bien es importante recordar que dichos ratios pueden sufrir variaciones importantes en función de la solución final y el proveedor encargado de dicho suministro.

3.4.1.10.1 Área de despaletizado

Una vez en la planta superior, el proceso de despaletización dependerá de:

- Posiciones asistidas o manuales: en cada una de ellas el operario será el encargado de la despaletización de cada una de las capas que conforman la paleta.

Dispuesto sobre un puesto ergonómico las capas de la paleta le irán viniendo progresivamente y será el propio operario el encargado de ir dejándolas en la cinta de acceso al sistema multi shuttle. A continuación, se muestra un ejemplo gráfico de este tipo de puestos, teniendo en cuenta que la solución final depende del proveedor encargado de la misma.

- Posiciones automáticas: en este caso, el proceso de despaletizado es íntegramente desarrollado por elementos automáticos en cualquiera de sus posibles versiones:
 - Robot antropomórfico: óptimo cuando las cajas son de iguales dimensiones
 - Sistemas de succión-presión: permite el despaletizado de capas completas independientemente del tamaño de las cajas que lo conforman.

Teniendo en cuenta la colocación y/o capiculación de las cajas en las capas que conforman las paletas, es necesario disponer de un acumulo de cajas y un sistema que permita la posición de las mismas en la misma posición.

Por último e independientemente del origen, las cajas se dirigirán a través de un sistema de cintas a bucle que comunicará con el sistema de almacenaje-preparación dinámica de cajas.

En lo que a productividades se refiere y si bien la misma dependerá en gran medida del sistema de toma de mantos/caja elegida en cada caso de forma preliminar, se han considerado los siguientes ratios productivos:

Posiciones asistidas 400-800 cajas/hora

Posiciones automáticas 1500-2500 cajas/hora

3.4.1.10.2 Sistema Multi shuttle

Como he indicado, se trata de un sistema dinámico que ofrece unos rendimientos muy elevados proporcionando acceso rápido a un gran número de referencias, dado su corto tiempo de respuesta en combinación con el alto número de movimientos de cajas que aporta.

Cada uno de los pasillos está equipado con los siguientes elementos:

- Elevador: transporta las cubetas entre las estaciones de recogida y depósito y los shuttle del multi shuttle. Se trata de unos dispositivos de carga y descarga que pueden ascender y descender de forma independiente, incrementando la capacidad del elevador.
- Shuttle: cada pasillo multi shuttle contiene varios dispositivos satélites que viajan a través del almacenado y/o extrayendo cajas de las ubicaciones de las estanterías a modo de doble ciclo. Cada shuttle puede gestionar varios niveles de ubicaciones.
- Transferencias de espera: son los dispositivos de transferencia por cada shuttle, uno para cajas salientes y otro para las que entran. Permite descongestionar la operación entre el shuttle y el elevador. La capacidad aproximada que nos ofrece este tipo de sistemas se sitúa en torno las 250 cajas/h/elevador.

Así, en base al diseño en el que disponemos de seis pasillos en cada uno de los cuales se localizan dos elevadores, puedo establecer un ratio productivo final de 3000 movimientos/hora. Considerando la posibilidad de apilamiento (fijada en 1,8) obtenemos un ratio productivo en torno a las 5400 cajas/hora.

3.4.1.10.3 Buffer de acumulación gestionado por carretilla trilateral sin conductor o transelevador de bajo rendimiento

Este sistema no deja de ser muy similar a los transelevadores convencionales, si bien sus características físicas hacen que sus ratios productivos sean menores, en consecuencia también la inversión que requiere.

Este tipo de sistemas han sido ideados para cubrir una automatización sin necesidad de personal y almacenaje en estanterías convencionales que no requieren de guiado superior como en el caso de los transelevadores convencionales.

Se trata de una solución óptima para automatizar estanterías convencionales de hasta 15m de altura, ya que disponen de un sistema de extracción trilateral integrado.

Pueden reemplazar perfectamente a máquinas trilaterales alimentadas por baterías, que requieren de manipulación con operario a bordo.

Disponen de un sistema propio de gestión integrada el cual es el encargado de todos sus movimientos y que ha de enlazarse con el SGA del cliente.

Las paletas se mueven hasta los extremos del pasillo dejando la carga sobre el sistema de transporte automático previsto. Esto es posible gracias a que dispone de un cabezal giratorio que permite coger y dejar las paletas en tres posiciones, una frontal y dos laterales. Su funcionamiento es totalmente automático y todos los movimientos responden a órdenes de almacenaje y de extracción enviadas por un sistema de control que optimiza los movimientos (SGA del cliente).

Las características técnicas principales son:

- Altura máxima 14.840mm
- Altura máxima último nivel de carga 12.930mm
- Raíl superior de apoyo = No
- Carga máxima admitida 1.200Kg
- Dimensiones de carga máxima 1300x1100x2300mm
- Tipo de extractor = horquilla trilateral eléctrica
- Velocidad traslación máxima 100m/min
- Aceleración en traslación máxima $0,3\text{m/s}^2$

- Velocidad elevación máxima 38m/min
- Aceleración en elevación máxima $0,3\text{m/s}^2$
- Sistema de cambio de pasillo = puente de transbordo sin foso
- Europalets de 80 o 100 cm = si
- Paletas americanos o chep cerradas = Si

Algunas de las principales ventajas que nos ofrecen son:

- Recogida de cajas por tres lados, con niveles inferiores mínimos de 100mm para los laterales y de 0 mm para la recogida frontal.
- No requiere de raíl guía superior, por lo que pueden ser implantados en almacenes existentes sin refuerzo de estantería.
- Aprovechamiento de todas las ubicaciones ya que no tienen testero superior y se mantienen las ubicaciones a nivel 0.
- Reducción de errores al ser un sistema automático.
- Mejora de la seguridad en la instalación. Los operarios no trabajan dentro de los pasillos, por lo que el sistema es más seguro y disminuyen los riesgos de accidentes.
- Bajo coste de mantenimiento
- Funcionamiento totalmente automático.

Conocidas las principales particularidades del sistema, falta por conocer las productividades que nos ofrece las cuales (según información media del proveedor) son:

- Productividad solo ENTRADAS 31,5 paletas/h
- Productividad solo SALIDAS 31,5 paletas/h
- Productividad COMBINADOS 16x2 CC/h

3.4.1.10.4 Clasificador de unidades

Teniendo en cuenta que las características de este tipo de sistemas ya han sido definidas dentro del escenario 2, no entraré a detallarlas de nuevo, únicamente a nivel recordatorio indicar que la capacidad productiva fijada para este tipo de elementos la fijamos en 7000 cajas/h.

3.4.1.10.5 Secuenciadores

Este tipo de sistemas están formados por diferentes elementos tales como:

- Transportador de alimentación
- Columnas estantería para almacenamiento temporal.
- Elevador en el medio y transportador de salida.

La capacidad que nos ofrece este tipo de solución se sitúa en torno a las 300c/h, si bien puede variar en función de la altura definitiva y los puntos de entrada.

Por último, se adjunta detalle gráfico del sistema mediante el cual pueden ver cómo se desarrolla el proceso de entrada de mercancía.

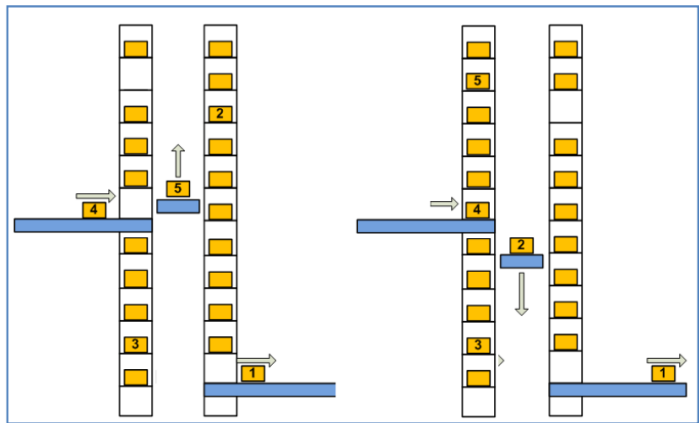


Ilustración 44 Proceso de entradas y salida del secuenciador Fuente Elaboración interna

3.4.1.10.6 Área de repaletizado

Se trata de elementos prácticamente iguales a los despaletizadores considerados en las entradas por lo que los ratios productivos son muy similares.

3.4.1.10.7 Resto de elementos de movimentación de cargas

Las labores propias de descarga, ubicación y entrada en el sistema y preparación se desarrollarán con los medios mecánicos que vienen usándose en la actualidad.

- Transpaletas eléctricas
- Carretillas preparadoras de pedido de doble paleta

3.4.1.11 Capacidades

Conocidos tanto los sistemas logísticos considerados como los alzados previstos, estoy en disposición de definir la capacidad que nos ofrece la solución prevista.

Para favorecer la comprensión de la misma, he implementado diferentes tablas en función de las centrales consideradas y muy importante diferenciando entre la disponibilidad que nos ofrece el lineal de picking (referencias) al que podemos dar cabida y la capacidad de stock (en cajas o paletas) disponible.

A este respecto, indicar que teniendo en cuenta el sistema automático de almacenamiento y preparación previsto en este escenario multi shuttle, he considerado oportuno extrapolar la capacidad en cajas que nos aporta dicho sistema, en valor paletas.

Para ello, se ha considerado el ratio de cajas/paleta obtenido en el periodo de recogida de datos, estableciendo los siguientes parámetros:

- Cajas por paleta central FRUTA 49
- Cajas por paleta central CARNE 76

La tabla resumen que se detalla, muestra en función de los ratios de capacidad que la instalación nos ofrece, el grado (%) de ocupación real, ya que a nivel operativo no se puede considerar el 100% de la disponibilidad. Así en cada caso, detallo los porcentajes considerados como óptimos en función del sistema de almacenaje o criterio que corresponda.

Respecto a la necesidad de stock tal y como se ha detallado a través de las tablas de crecimiento, fijo los siguientes ratios:

- Paletas RECEPCIÓN 1432 paletas
- Paletas EXPEDICIÓN 1558 paletas

4 Previsión inversiones

En este documento, detallo las cotizaciones estimadas diferenciando los siguientes bloques de información:

Obra civil

Equipamientos logísticos

Mantenimiento anual

Consumo energético

Los datos de estimación económica, han sido calculados utilizando las bases de datos obtenidas de las consultas a fabricantes, estos valores son orientativos y no deben ser considerados concluyentes hasta la realización de un proyecto definitivo.

4.1 Previsión inversiones obra civil

He realizado una estimación del coste de construcción e instalaciones de cada uno de los escenarios, convencional, semiautomático y automático.

En la estimación de costes de obra civil, las partidas valoradas son las siguientes:

- Urbanización de la parcela al completo.
- Movimiento de tierras
- Cimentación
- Zapatas rígidas de hormigón en pilares y riostra perimetral de unión, cimentación corrida en pareceres interiores zona oficinas.
- Estructura
- Pórticos hormigón armado con riostra-canal a ambos lados de la nave y viguetas de hormigón armado autorresistentes. Así como estructura metálica ya que se estima una construcción mixta.
- Cubierta y fachadas
- Cubierta prevista con un panel sándwich, y fachadas parcialmente en obra civil en parte inferior y superior con chapa metálica. Lucernarios (12% de la superficie de cubierta) de PVC translúcido, incluyendo aspiradores estáticos.
- Placas prefabricadas de hormigón de 12cm, sin acabados posteriores por ambas caras, fábrica de ladrillo hueco de 10cm en divisiones interiores.
- Saneamiento

- Albañales de hormigón centrifugado debidamente anillados, raquetas empalme y sinfónica, bajante de PVC.
- Soleras
- Pavimento de hormigón con mallazo y fibras metálicas, colocado sobre encachado de grava, y acabado con grano de cuarzo corindón de 4mm de grueso, terrazo zona oficinas y gres en aseos.
- Albañilería
- Para acabados interiores, revoco y posterior alicatado en aseos, rodapié de mármol prefabricado en zona de oficinas.
- Necesidades para electricidad, fontanería y cerrajería.
- Yesería y cielorrasos, enyesado de paredes a buena vista y cielorraso placas lisas en oficinas, cielorraso aislante térmico en la nave.
- Otros acabados: se contempla la cerrajería, carpintería exterior de aluminio en puertas y ventanas, carpintería interior de madera en interior de oficinas.
- Fontanería, acometida en hierro y derivaciones en cobre, sólo agua fría.
- Material sanitario y grifería, porcelana blanca, grifería calidad normal
- Vidriería, lunas de 3mm (vidrio doble)
- Pintura, al plástico en interior oficinas y esmalte sobre los elementos metálicos.

Instalaciones

Electricidad, la necesaria para iluminación.

Prevención contra incendios

Aire acondicionado y ventilación

Megafonía, seguridad, voz y datos.

Honorarios

En lo referente a honorarios, he estimado en el presupuesto, un porcentaje sobre el valor total de construcción, el cual permite englobar los costes de honorarios correspondientes a:

Dirección facultativa, cálculo de estructuras e instalaciones, así como la parte proporcional correspondiente a la dirección de obra hasta la recepción final de la misma.

Según el escenario implementado, la valoración estimada del coste de obra civil, varia, por ello, puesto que los conceptos de cotización son los mismos, los he expuesto de un modo común, si bien para cada escenario mostraré la estructura constructiva en cuestión, así como su sección y finalmente la inversión que ello supone.

4.1.1 Escenario Convencional

El espacio previsto para la implementación de la nueva plataforma logística con vistas a los diez años de crecimiento previstos, es la que muestro a continuación para el escenario convencional. El sistema convencional, permite disponer de un crecimiento máximo de diez años en la segunda fase de crecimiento donde se hace uso de todo el espacio disponible para la edificación de la plataforma, si bien es cierto que en lo que dimensional de muelles se refiere, el crecimiento que puede absorber son siete años. Sera en la siguiente fase de proyecto que de ser este el escenario a ejecutar que expondría el método para que sea posible alcanzar el crecimiento requerido.

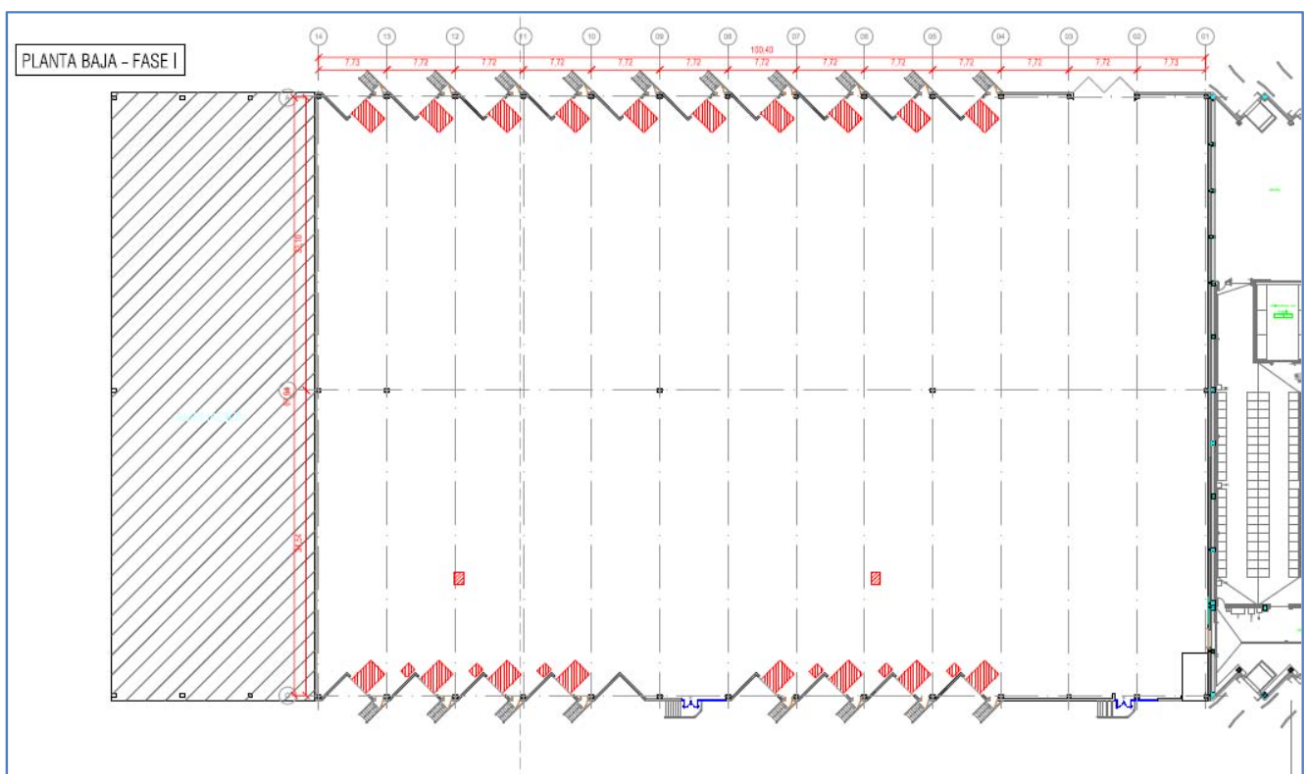


Ilustración 45 Plano estructura planta baja escenario convencional Fuente Elaboración propia



Ilustración 46 Detalle forjado sobre muelles recepciones Fuente Elaboración propia

En este detalle, se han previsto los espacios destinados a la maquinaria frigorífica, sala para central de proceso de datos, oficinas y salas de reuniones, vestidores, comedor, sala de descanso del personal.

Si bien los espacios destinados a las salas técnicas tienen una proporción a las necesidades reales, las áreas de personal y oficinas, debería ser revisados y ajustados. La propuesta es totalmente adaptable y/o modificable para estos espacios que son un complemento a la solución logística.

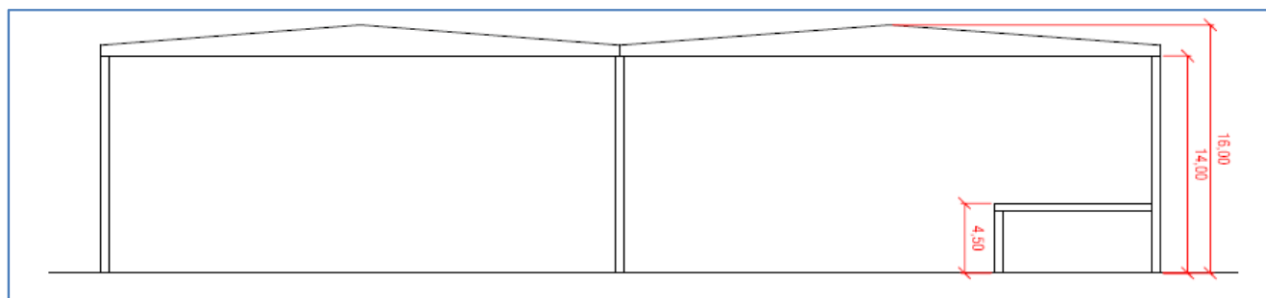


Ilustración 47 Plano sección escenario convencional Fuente Elaboración propia

En esta sección, se muestra la altura necesaria prevista para el escenario convencional, el modelo de cubierta, queda pendiente de determinar.

Con estos criterios y sobre el plano de estructura y sección en altura estimado para el escenario convencional, los valores de inversión estimada son los siguientes:

Es importante recordar que sobre una parcela de 20.461m^2 , se ha contemplado urbanizar 13.670m^2 , de los cuales se edifican en planta 6.791m^2 y total construidos (contemplando las plantas altillos - 1000m^2 para salas técnicas y oficinas) ascienden a 7.797m^2 edificados.

| LOTE DE OBRAS - CONSTRUCCIÓN Y HABILITACIÓN | H=14 m |
|---|--------------------|
| CIMENTACIONES ESPECIALES | 182.433 |
| CIMENTACIONES, ENANOS, PETOS, MURETES, FOSOS, REDES | 375.433 |
| ESTRUCTURA METALICA / PROTECCION IGNIFUGA | 1.076.183 |
| ESTRUCTURA DE HORMIGÓN Y FORJADOS* | 60.000 |
| CUBIERTA, CANALONES, LUCERNARIOS Y EXUTORIOS | 312.275 |
| FACHADAS | 480.836 |
| SOLERAS DE HORMIGON Y RESINAS | 240.354 |
| ALBAÑILERIA, REVESTIMIENTOS, ACABADOS | 917.488 |
| CARPINTERIA METALICA / CERRAJERIA / PROTECCIONES | 200.295 |
| MUELLES, PUERTAS RAPIDAS , ABRIGOS | 136.450 |
| PUERTAS RÁPIDAS, ENROLLABLES Y ESPECIALES | 53.412 |
| EVACUACION PLUVIALES SISTEMA DE SUCCION | 71.679 |
| CAMARAS FRIGORIFICAS | 798.582 |
| INSTALACION FRIO INDUSTRIAL | 1.069.358 |
| INSTALACION ELECTRICIDAD / FOTOVOLTAICA | 732.930 |
| INSTALACION PROTECCION CONTRA INCENDIOS Y DETECCION | 600.892 |
| INSTALACION AIRE ACONDICIONADO / VENTILACION * | 73.371 |
| INSTALACIÓN MEGAFONÍA | 13.333 |
| INSTALACION SEGURIDAD | 61.441 |
| CONTROL Y GESTION | 343.074 |
| VOZ Y DATOS | 46.783 |
| ASCENSORES | 0 |
| SECTORIZACIÓN | 0 |
| AIRE COMPRIMIDO | 46.783 |
| ROTULACIÓN Y CARTELERÍA | 24.873 |
| TOTALES (SIN URBANIZACIÓN NI MOVIMIENTO DE | 7.918.255 |

| LOTE DE OBRAS - EXTERIORES CAJÓN | |
|---|---------|
| URBANIZACION , CERRAMIENTOS, REDES EXTERIORES | 987.380 |
| MOVIMIENTO DE TIERRAS | 187.562 |

| LOTE DE OBRAS - TOTALES | |
|--|---------------------|
| URBANIZACION , CERRAMIENTOS, REDES EXTERIORES | 987.380 |
| MOVIMIENTO DE TIERRAS | 187.562 |
| CONSTRUCCIÓN Y HABILITACIÓN CAJÓN | 7.918.255 |
| Redacción de proyecto, Dirección de Obras, Coordinación, Seguridad y Salud, Licencia de obras, Contol Calidad, Topografía... (21%) | 1.909.571 |
| Equipamiento | 304.088 |
| Informática (no de automatismo) | 194.928 |
| TOTALES | 11.501.785 |

Tabla 11 Estimación económica costes obra civil escenario convencional Fuente Elaboración propia Unidades Euros

4.1.2 Escenario Semiautomático

En el diseño del escenario semiautomático, el espacio previsto para la implementación de la nueva plataforma logística con vistas a los diez años de crecimiento previstos, es la que muestro a continuación. Si bien es realmente relevante indicar que este escenario es el menos favorable en lo

que a espacios se refiere, ya que las tecnologías aplicadas, suponen unas dimensiones físicas que obligan al uso de la totalidad del espacio disponible, valor a tomar en consideración en el consiguiente estudio del retorno de la inversión, así como la limitación temporal más próxima en el margen de crecimiento una vez superados los diez años determinados.

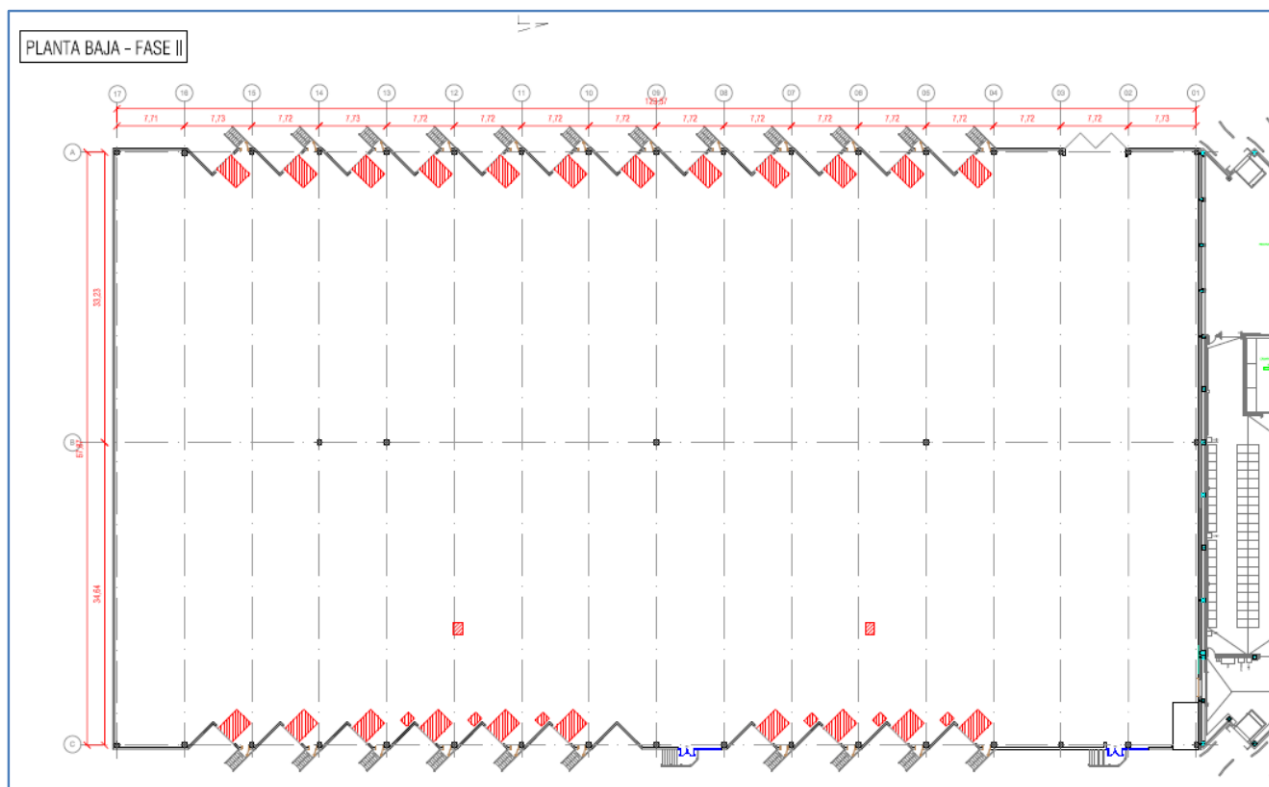


Ilustración 48 Plano estructura planta baja escenario semiautomático Fuente Elaboración propia

Al igual que en el caso del escenario convencional, se han previsto los espacios destinados a la maquinaria frigorífica, sala para central de proceso de datos, oficinas y salas de reuniones, vestidores, comedor, sala de relax del personal.

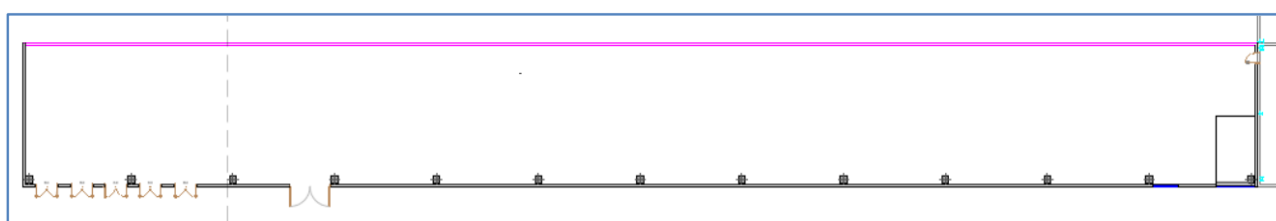


Ilustración 49 Detalle forjado sobre muelles recepción escenario semiautomático Fuente Elaboración propia

En esta sección, muestro la altura necesaria prevista para el escenario semiautomático, el dato relevante es la altura libre interior necesaria, en este caso a diferencia del anterior son 12 metros. El escenario semiautomático, sobre una parcela de 20,461 m², se ha contemplado urbanizar 12.074m², de los cuales se edifican en planta 8387 m² y total construidos (contemplando las plantas

altillos - 1000m² para salas técnicas y oficinas), 3.523 m² de altillo operativo, ascienden a 12.916 m² edificados.

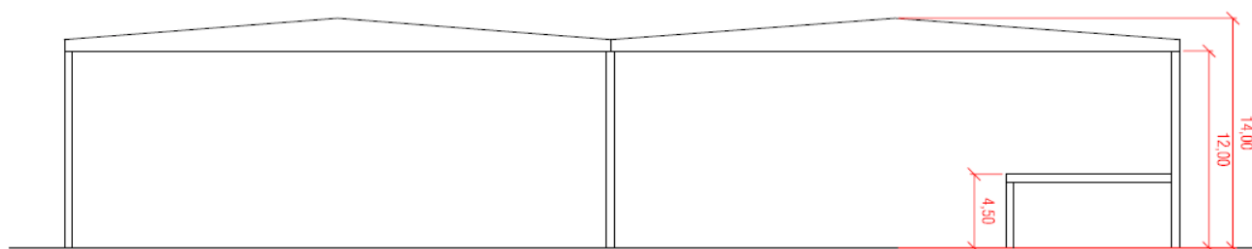


Ilustración 50 Plano sección escenario semiautomático Fuente Elaboración propia

En este caso la inversión estimada es la siguiente:

| LOTE DE OBRAS - CONSTRUCCIÓN Y HABILITACIÓN | | H=14 m |
|--|---------------------|---------------|
| CIMENTACIONES ESPECIALES | 219.766 | |
| CIMENTACIONES, ENANOS, PETOS, MURETES, FOSOS, REDES | 452.263 | |
| ESTRUCTURA METALICA / PROTECCION IGNIFUGA | 1.296.419 | |
| ESTRUCTURA DE HORMIGÓN Y FORJADOS* | 60.000 | |
| CUBIERTA, CANALONES, LUCERNARIOS Y EXUTORIOS | 376.180 | |
| FACHADAS | 579.236 | |
| SOLERAS DE HORMIGON Y RESINAS | 289.541 | |
| ALBAÑILERIA, REVESTIMIENTOS, ACABADOS | 1.105.247 | |
| CARPINTERIA METALICA / CERRAJERIA / PROTECCIONES | 241.284 | |
| MUELLES, PUERTAS RAPIDAS , ABRIGOS | 164.373 | |
| PUERTAS RÁPIDAS, ENROLLABLES Y ESPECIALES | 64.342 | |
| EVACUACION PLUVIALES SISTEMA DE SUCCION | 86.347 | |
| CAMARAS FRIGORIFICAS | 962.008 | |
| INSTALACION FRIO INDUSTRIAL | 1.288.196 | |
| INSTALACION ELECTRICIDAD / FOTOVOLTAICA | 882.920 | |
| INSTALACION PROTECCION CONTRA INCENDIOS Y DETECCION | 723.862 | |
| INSTALACION AIRE ACONDICIONADO / VENTILACION * | 88.386 | |
| INSTALACIÓN MEGAFONÍA | 16.062 | |
| INSTALACION SEGURIDAD | 74.015 | |
| CONTROL Y GESTION | 413.282 | |
| VOZ Y DATOS | 56.357 | |
| ASCENSORES | 0 | |
| SECTORIZACIÓN | 0 | |
| AIRE COMPRIMIDO | 56.357 | |
| ROTULACIÓN Y CARTELERÍA | 29.963 | |
| FORJADO ALTILLO | 211.380 | |
| TOTALES (SIN URBANIZACIÓN NI MOVIMIENTO DE | 9.737.785 | |
| LOTE DE OBRAS - EXTERIORES CAJÓN | | |
| URBANIZACION , CERRAMIENTOS, REDES EXTERIORES | 872.127 | |
| MOVIMIENTO DE TIERRAS | 187.562 | |
| LOTE DE OBRAS - TOTALES | | |
| URBANIZACION , CERRAMIENTOS, REDES EXTERIORES | 872.127 | |
| MOVIMIENTO DE TIERRAS | 187.562 | |
| CONSTRUCCIÓN Y HABILITACIÓN CAJÓN | 9.737.785 | |
| Redacción de proyecto, Dirección de Obras, Coordinación, Seguridad y Salud, Licencia de obras, Contol Calidad, Topografía... (21%) | 2.267.470 | |
| Equipamiento | 366.318 | |
| Informática (no de automatismo) | 234.819 | |
| TOTALES | 13.666.081 | |

Tabla 12 Estimación económica coste obra civil escenario semiautomático Fuente Elaboración interna Unidades Euros

4.1.3 Escenario Automático

Finalmente, el escenario automático, que tiene características de ambos escenarios anteriores, la altura del escenario convencional y la superficie edificada del escenario semiautomático.

En este caso, en la misma superficie, pero con mayor implementación de sistemas se puede absorber el crecimiento a 10 años.

Permite además en el margen de parcela libre, disponer de una posible ampliación para crecimiento más allá de los 10 años.

En este caso la estructura sería la siguiente:

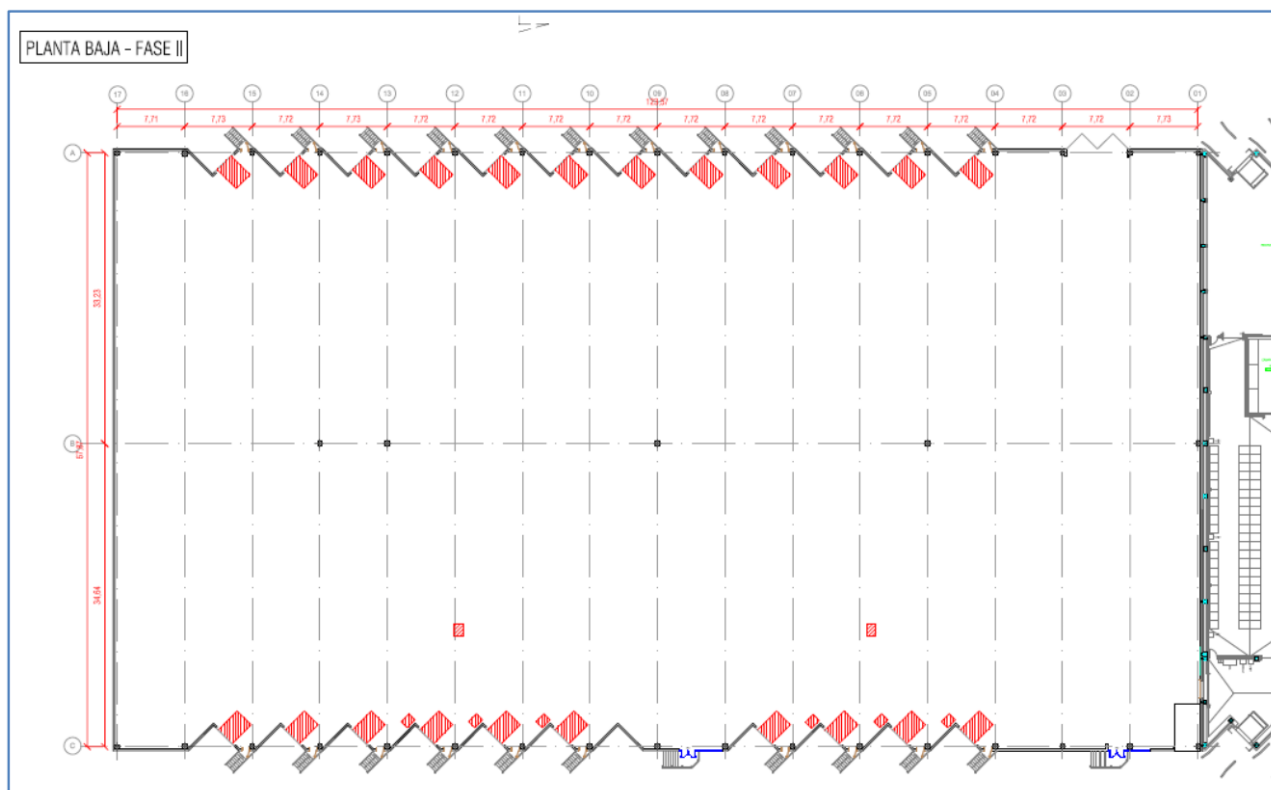


Ilustración 51 Plano estructura planta baja escenario automático Fuente Elaboración propia

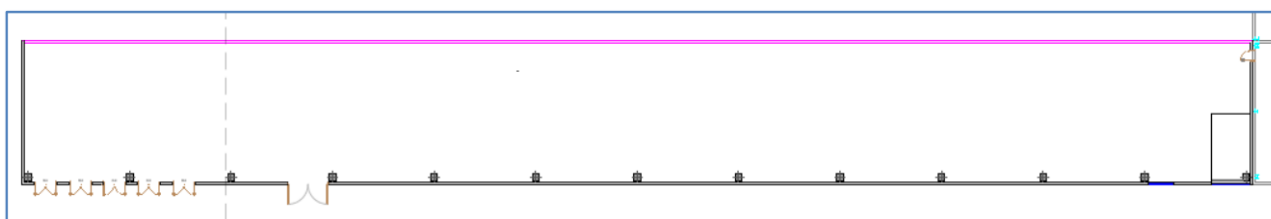


Ilustración 52 Detalle forjado sobre muelles recepciones escenario automático Fuente Elaboración propia

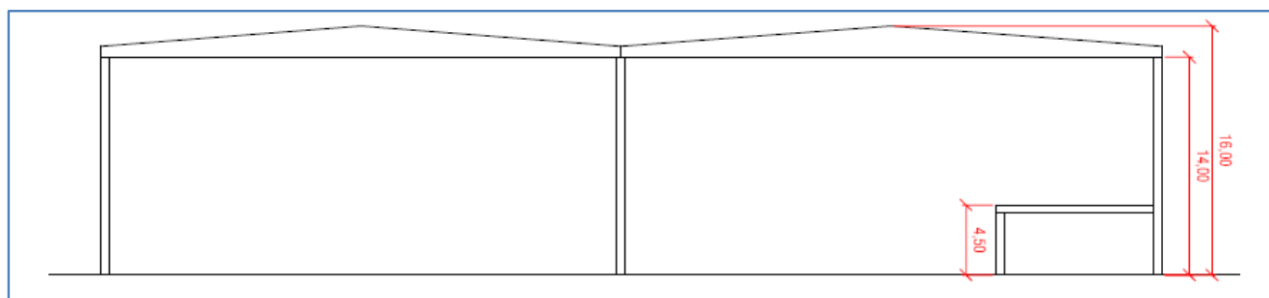


Ilustración 53 Plano sección escenario automático Fuente Elaboración propia

En este caso, la inversión estimada es la siguiente:

| LOTE DE OBRAS - CONSTRUCCIÓN Y HABILITACIÓN | | H=14 m |
|---|--|--------------------|
| CIMENTACIONES ESPECIALES | | 219.766 |
| CIMENTACIONES, ENANOS, PETOS, MURETES, FOSOS, REDES | | 452.263 |
| ESTRUCTURA METALICA / PROTECCION IGNIFUGA | | 1.296.419 |
| ESTRUCTURA DE HORMIGÓN Y FORJADOS* | | 60.000 |
| CUBIERTA, CANALONES, LUCERNARIOS Y EXUTORIOS | | 376.180 |
| FACHADAS | | 579.236 |
| SOLERAS DE HORMIGON Y RESINAS | | 289.541 |
| ALBAÑILERIA, REVESTIMIENTOS, ACABADOS | | 1.105.247 |
| CARPINTERIA METALICA / CERRAJERIA / PROTECCIONES | | 241.284 |
| MUELLES, PUERTAS RAPIDAS , ABRIGOS | | 164.373 |
| PUERTAS RÁPIDAS, ENROLLABLES Y ESPECIALES | | 64.342 |
| EVACUACION PLUVIALES SISTEMA DE SUCCION | | 86.347 |
| CAMARAS FRIGORIFICAS | | 962.008 |
| INSTALACION FRIO INDUSTRIAL | | 1.288.196 |
| INSTALACION ELECTRICIDAD / FOTOVOLTAICA | | 882.920 |
| INSTALACION PROTECCION CONTRA INCENDIOS Y DETECCION | | 723.862 |
| INSTALACION AIRE ACONDICIONADO / VENTILACION * | | 88.386 |
| INSTALACIÓN MEGAFONÍA | | 16.062 |
| INSTALACION SEGURIDAD | | 74.015 |
| CONTROL Y GESTION | | 413.282 |
| VOZ Y DATOS | | 56.357 |
| ASCENSORES | | 0 |
| SECTORIZACIÓN | | 0 |
| AIRE COMPRIMIDO | | 56.357 |
| ROTULACIÓN Y CARTELERÍA | | 29.963 |
| FORJADO ALTILLO | | 38.220 |
| TOTALES (SIN URBANIZACIÓN NI MOVIMIENTO DE | | 9.564.625 |

| LOTE DE OBRAS - EXTERIORES CAJÓN | |
|---|---------|
| URBANIZACION , CERRAMIENTOS, REDES EXTERIORES | 872.127 |
| MOVIMIENTO DE TIERRAS | 187.562 |

| LOTE DE OBRAS - TOTALES | |
|--|---------------------|
| URBANIZACION , CERRAMIENTOS, REDES EXTERIORES | 872.127 |
| MOVIMIENTO DE TIERRAS | 187.562 |
| CONSTRUCCIÓN Y HABILITACIÓN CAJÓN | 9.526.405 |
| Redacción de proyecto, Dirección de Obras, Coordinación, Seguridad y Salud, Licencia de obras, Contol Calidad, Topografía... (21%) | 2.231.106 |
| Equipamiento | 366.318 |
| Informática (no de automatismo) | 234.819 |
| TOTALES | 13.418.337 |

Tabla 13 Estimación económica coste obra civil escenario automático Fuente Elaboración propia Unidades Euros

4.2 Previsión de inversiones equipamientos logísticos

A continuación, presento una breve descripción de los equipamientos necesarios considerados en este estudio.

Con ello, pretendo mostrar aquellos equipos que son necesarios para el buen fin de la instalación y cuáles son complementarios y contribuyen de forma básica en la nueva filosofía de trabajo.

A continuación, encontrarán una descripción básica de los equipamientos, teniendo en cuenta que, en este informe, se muestran de un modo genérico, en apartados anteriores (descripción de los escenarios) se localiza información más detallada de algunos de los equipos a implantar en cada uno de estos.

También se detalla la estimación de la inversión en equipamientos logísticos, así como una comparativa entre los diferentes escenarios.

A continuación, procedo a exponer cada uno de los escenarios proyectados con sus correspondientes inversiones estimadas, estos son los siguientes:

- Escenario Convencional
- Escenario Semiautomático
- Escenario Automático

Es importante destacar que, en la siguiente exposición, situando que en el primer escenario tiene muchos equipos que se mantienen en los siguientes, los detallaremos todos y cada uno de los equipos que lo componen, pero no serán repetidos salvo diferencias en los demás escenarios, para evitar una exposición reiterativa. Para hacer más comprensible el seguimiento, en el documento lo denominaré elementos comunes.

4.2.1 Escenario Convencional

Como hacía mención en la introducción precedente, a continuación, les muestro todos y cada uno de los equipos que son precisos para la implantación de este escenario que nos ocupa.

Para ello, me acompañaré del lay-out como guion, donde nos encontraremos equipos comunes a varias áreas y otros propios de cada una de ellas.

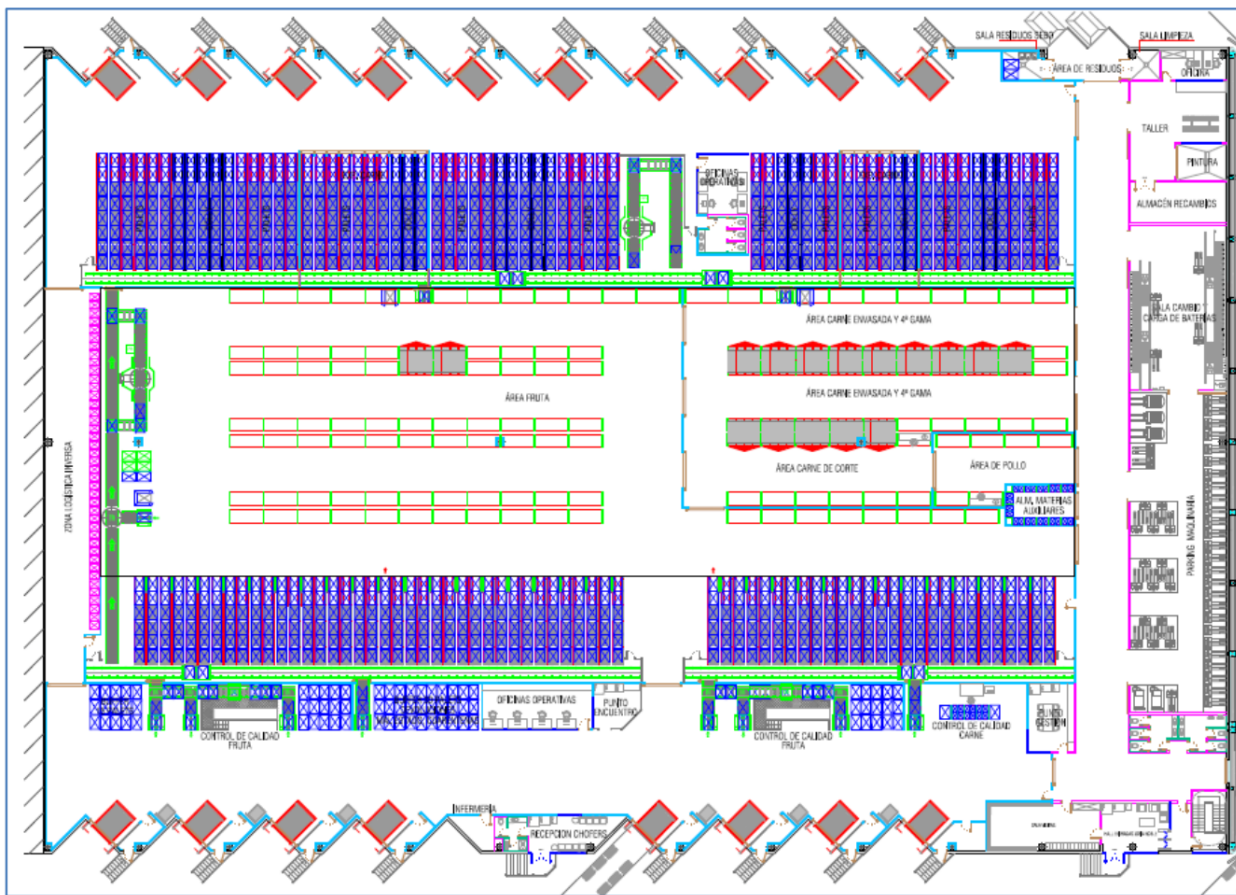


Ilustración 54 Lay out escenario convencional Fuente Elaboración propia

Si nos situamos en el lay-out de sur a norte, disponemos de las entradas y salidas, siguiendo este sentido lógico de movimentación de la mercancía, enumerare los distintos elementos que componen los equipos de carga y descarga, que además son comunes a todos los escenarios.

4.2.1.1.1 Equipos de carga/Descarga (Recepción-Expedición)

Como es lógico, estos equipos son los elementos imprescindibles para la buena funcionalidad y agilidad de la sección de carga/descarga.

A diferencia de los equipos que en la actualidad tienen implantados. Estos equipos para las secciones de refrigerados, tienen algunas características relevantes y destacables que suponen una mejora respecto a la situación actual. Me refiero a:

Las puertas seccionarles, con una altura que permite su cerramiento por delante de la mesa elevadora o los muelles que disponen de trampilla, con el fin de evitar la pérdida frigorífica.

Por lo demás, los equipos no aportan mayor novedad pues se trata de muelles hidráulicos como los que disponen en la actualidad en la plataforma. A continuación, veremos los detalles que aportan estos equipos.



Ilustración 55 Muelle hidráulico con labio abatible Fuente Inkema [6]



Ilustración 56 Mesa elevadora con labio partido Fuente Inkema [6]

Ambos equipos tienen la finalidad de facilitar la carga y descarga de los camiones, para ellos he previsto disponer de una mesa elevadora en recepciones destinada a los vehículos pequeños (furgonetas), y muelles en todos los demás tanto de recepción como de expedición.

Únicamente matizar que diferenciaremos entre muelles con o sin trampilla considerando el volumen de vehículos grandes o medianos que requieren de poder recoger la plataforma bajo el muelle como se puede ver en la siguiente imagen:



Ilustración 57 Muelle con trampilla Fuente Inkema [6]



Ilustración 58 Muelle sin trampilla Fuente Inkema [6]

El siguiente elemento que conforma el conjunto de equipos de carga y descarga son las puertas y abrigos.

Las puertas, si bien son de la misma tipología que ya conocemos, se aporta una mejora al aplicar en los muelles trampilla y mesas elevadoras. Ya que en esta última, la puerta baja hasta la cota de pavimento del patio de camiones para evitar las pérdidas de frío, y en el caso del muelle con trampilla, podrán ver técnicamente como se resuelve en la siguiente imagen:



Ilustración 59 Puerta seccional para muelle sin trampilla Fuente Inkema [6]

En lo que a los abrigos se refiere, únicamente comentar que he contabilizado abrigos retráctiles, y que por su estructura como el nombre indica retráctil, contribuye junto con la implementación de centrados, a un mejor estado de conservación de estos.

Existe la posibilidad de implementar abrigos hinchables, pero recomiendo su instalación cuando se trata de sección de congelados, no refrigerados, ya que su coste de compra y mantenimiento posterior es más elevado y tratándose de refrigerados las pérdidas de frío no son tan relevantes.

Así pues, el coste de equipar la zona de carga y descarga es:

| ESCENARIO CONVENCIONAL | Valor unitario I | Cantidad unidades | TOTAL I |
|-------------------------------------|------------------|-------------------|--|
| Muelles con trampilla | 2.600,00 € | 9 | 23.400,00 € |
| Muelles sin trampilla | 2.600,00 € | 8 | 20.800,00 € |
| Mesa elevadora | 10.465,00 € | 1 | 10.465,00 € |
| Guías centradoras / bloque hormigón | | 18 | Realizadas en obra civil, no valoradas |
| Puerta seccional h 3000 mm | 1.975,80 € | 17 | 33.588,60 € |
| Puerta seccional h 4200 mm | 2.766,12 € | 1 | 2.766,12 € |
| Puertas rápidas 3000 x 3500 mm | 4.033,00 € | 12 | 48.396,00 € |
| Puertas rápidas 1200 x 3000 mm | 2.383,00 € | 22 | 52.426,00 € |
| Puertas rápidas 2000 x 3000 mm | 3.388,00 € | 1 | 3.388,00 € |
| Abrigos Retractiles | 950,00 € | 18 | 17.100,00 € |
| Zona carga / descarga | | | 212.329,72 € |

Tabla 14 Estimación económica coste zona carga y descarga Fuente Elaboración propia Unidades Euros

Es importante hacer mención que en la valoración se han incluido todas las puertas rápidas necesarias, que se contemplan en la partida de paneles e instalación frigorífica, el motivo de incluirlas aquí es que estas puertas las fabrican los proveedores de equipos de muelles y las subcontratan los instaladores de frío, por lo que comprarlas directamente al fabricante supone un ahorro para el proyecto.

4.2.1.1.2 Básculas

Es evidente que en las secciones de refrigerados el control de peso es algo ineludible, es por ello que se ha previsto la implantación de básculas pesa paletas empotradas, conectadas vía RS232 al sistema de gestión informática para mantener la base de datos actualizada en tiempo real.

Las básculas son también un equipamiento común en todos los escenarios.



Ilustración 60 Báscula pesa paletas empotrada Fuente MOBBA [9]

Evidentemente equipada con su visor de pesado, existen otras opciones en que la plataforma de pesado no se encuentra empotrada en el pavimento, sino que es de superficie, pero recomiendo esta alternativa ya que, si bien es preciso determinar desde el inicio su emplazamiento, la operativa de colocación de las paletas es mejor.

Las otras básculas consideradas son las de sobremesa, que se ubicarán en las estaciones de control de calidad, para permitir las labores de control de pesos unitarios.

El coste de estos equipos:

| ESCENARIO CONVENCIONAL | Valor unitario I | Cantidad unidades | TOTAL I |
|---------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
| Básculas pesapaletas empotradas | 3.885,00 € | 6 | 23.310,00 € |
| Básculas sobremesa | 2.331,00 € | 3 | 6.993,00 € |
| Básculas | | | 30.303,00 € |

Tabla 15 Estimación coste básculas Fuente Elaboración propia Unidades Euros

4.2.1.1.3 Carretillas

Las carretillas, son un elemento de gestión del almacén sobradamente conocido, y en el lay-out previsto, no se incorpora ninguna tipología de ellas que sea desconocida.

Conocido el parque actual, se considera innecesario contemplar la adquisición de nuevas máquinas ya que todas las disponibles son compatibles con los nuevos requerimientos del escenario que nos ocupa, a excepción de carretillas retráctiles, que si bien son conocidas, no tienen actualmente en disposición en su parque existente. Además, es posible contemplar la utilización del parque actual ya que este es mayor en número a las necesidades operativas.

Las carretillas que deberán operar en todos los escenarios, son las siguientes:

Transpaletas eléctricas para la carga y descarga de los camiones, así como movimentación de paletas en las áreas de recepción y expediciones, incluso para la preparación de pedidos como en la actualidad.

Carretillas retráctiles, destinadas a la ubicación de las paletas en las zonas de estocaje en altura en cada una de las diferentes cámaras previstas: frutas y carne.

Preparadoras de pedidos, con capacidad de dos paletas; para la preparación de los pedidos en planta baja, así como transplantes para la preparación de pedidos de carne corte y pollo.

El motivo de no aprovechar todas las transplantes actuales para la preparación de pedidos, es que la implementación de preparadoras con capacidad para dos paletas, permite aumentar los ratios productivos, es por ello que únicamente las he mantenido en la sección de carne corte y pollo, donde el volumen de preparación es pequeño y no justifica el cambio. Si hay una nueva aportación, y es la implementación de una sala de carga de baterías en la que las máquinas no quedan estacionadas, para ello es necesario disponer de dobles baterías y un sistema de cambio para las mismas apartado, que además dispone de un sistema de mejoras en la reducción del consumo energético.

Para ello, se implementan unas bancadas para soportar las baterías equipadas con rodillos para facilitar el cambio de batería, unos carros móviles guiados para desplazar las baterías hasta su punto de carga, equipamos la sala con los requerimientos que la normativa nos indica para la seguridad laboral y finalmente se implementa un sistema de gestión informática y unos detectores que es lo que realmente permite gestionar la carga y con ello el consumo energético.



Ilustración 61 Equipos sala carga baterías Fuente Elaboración propia

La inversión que supone es más elevada que la de una sala para cargas de baterías convencional pero el ahorro energético que supone justifica su inversión además de contribuir a reducir el espacio de la sala así como concentrar en menor espacio el riesgo de incendio y a la vez su control.

| ESCENARIO CONVENCIONAL | Valor unitario I | Cantidad unidades | TOTAL I |
|--------------------------|------------------|-------------------|-----------------------|
| Carretilla Retráctil | 46.721,00 € | 15 | 700.815,00 € |
| Preparadoras de pedidos | 24.000,00 € | 43 | 1.032.000,00 € |
| Sistema carga baterías | 73.040,00 € | 1 | 73.040,00 € |
| Total Carretillas | | | 1.805.855,00 € |

Tabla 16 Estimación costes carretillas y sala de carga Fuente Elaboración propia Unidades Euros

4.2.1.1.4 Sistema de radiofrecuencia

Al igual que las carretillas, puesto que ya disponen de todos los terminales manuales así como de picking por voz, únicamente he contemplado la implementación de terminales fijos para las carretillas retráctiles, así como la instalación necesaria en lo que a antenas, estudio de cobertura y demás necesario para su puesta en funcionamiento.

Otra parte importante de la equipación de la radiofrecuencia, son las antenas y el estudio de cobertura que en este caso como es obvio, debe implementarse en la nueva área de trabajo.

Indicar que es una estimación de antenas necesarias, ya que este número es meramente orientativo ya que únicamente puede determinarse la necesidad real en base a un estudio de cobertura, que el proveedor a quien se le contrata, realizará en una fase final de implantación.

El proveedor al realizar el estudio de cobertura determina la cantidad de antenas necesarias, para evitar “agujeros negros” y que el funcionamiento de toda la radiofrecuencia sea idóneo en la superficie total del almacén.

| ESCENARIO CONVENCIONAL | Valor unitario I | Cantidad unidades | TOTAL I |
|------------------------------|---|-------------------|--------------------|
| Terminal Fija | 4.980,80 € | 15 | 74.712,00 € |
| Terminal Manual | Se considera reutilizar los terminales existentes | | |
| Terminales Pick to voice | | | |
| Antenas | 703,74 € | 10 | 7.037,40 € |
| Estudio de cobertura | | | 1.296,48 € |
| Instalación y formación | | | No incluido |
| Total Radiofrecuencia | | | 83.045,88 € |

Tabla 17 Estimación económica sistemas radiofrecuencia Fuente Elaboración interna Unidades Euros

4.2.1.1.5 Instalación Frigorífica

De forma común a todos los escenarios, he valorado la cantidad de paneles necesarios así como las correspondientes puertas correderas frigoríficas y el perfil sanitario.

He valorado el suministro y montaje de paneles de nueva adquisición y la cantidad de m² necesaria para todas aquellas zonas del almacén valorando todo el panel con grosor preciso para la temperatura requerida.

Puertas: he valorado la adquisición de todas aquellas puertas ya sean correderas necesarias en base a la nueva distribución planteada, así como las puertas rápidas. (su cotización está incluida en la partida de equipos de carga y descarga).

He incluido la valoración económica correspondiente al suministro y montaje de dicho perfil en todas las áreas que componen las cámaras.

Consiste en una cuva sanitaria adaptable a la superficie del panel y que favorece enormemente las labores de limpieza dentro de las cámaras (dos inferiores y una superior).

Hay un elemento que no he valorado, se trata de las cortinas frigoríficas para evitar los cambios bruscos de temperatura, en los accesos de los carros lanzadera.

En lo que refiere a la valoración económica de la instalación frigorífica, he realizado una estimación en base al nuevo lay-out, las volumetrías a refrigerar, la mercancía a almacenar, considerando los flujos y las temperaturas requeridas. Esta estimación es válida como orientación en esta fase de estudio.

| ESCENARIO CONVENCIONAL | Valor unitario I | Cantidad unidades | TOTAL I |
|--|------------------|-------------------|-----------------------|
| Paneles frigoríficos verticales (m2) | 44,24 € | 5645 | 249.734,80 € |
| Paneles frigoríficos horizontales (m2) | 44,24 € | 5523 | 244.337,52 € |
| Perfil sanitario (ml) | 3,76 € | 2813 | 10.564,22 € |
| Puertas correderas frigoríficas 3 x 3,5 | 5.883,00 € | 2 | 11.766,00 € |
| Cortinas de aire 1,5 x 3 | | 4 | No valoradas |
| Instalación frigorífica | | | 1.588.415,29 € |
| Instalación frigorífica y paneles | | | 2.104.817,83 € |

Tabla 18 Estimación económica costes instalación frigorífica Fuente Elaboración interna Unidades Euros

4.2.1.1.6 Mecanización ENTRADAS- SALIDAS

En este apartado, he cotizado varios grupos de elementos que he agrupado del siguiente modo:

Zona de entradas

Estaciones de control de calidad

Comunicación con cintas de expediciones

Zona de expediciones

Cintas dinámicas de entradas

Cintas dinámicas de expediciones

MFC software de conexión con SGA

Todas estas partidas, están formadas por distintos elementos mecánicos de mantenimiento continuo o lo que más común conocemos por sistema de transporte continuo.

El motivo de clasificarlo en estos apartados, responde a la coincidencia, como mencionaba anteriormente de disponer de zonas que son comunes en los diferentes escenarios, es por ello que su coincidencia tanto en el lay-out como en su estimación económica.

A continuación, os detallo conceptualmente los elementos que componen cada área mencionada, ya que a diferencia de la actualidad, ya que aunque el concepto de la solución es convencional, he optado por mejorar ese concepto ofreciendo con esta solución un mejor aprovechamiento del espacio disponible, disminuir los recorridos para los operarios, mejorar la ergonomía de trabajo, entre otros aspectos que se mencionan a lo largo del estudio y concretamente en el desarrollo del escenario en cuestión.

Zona de entradas – Estaciones de control de calidad

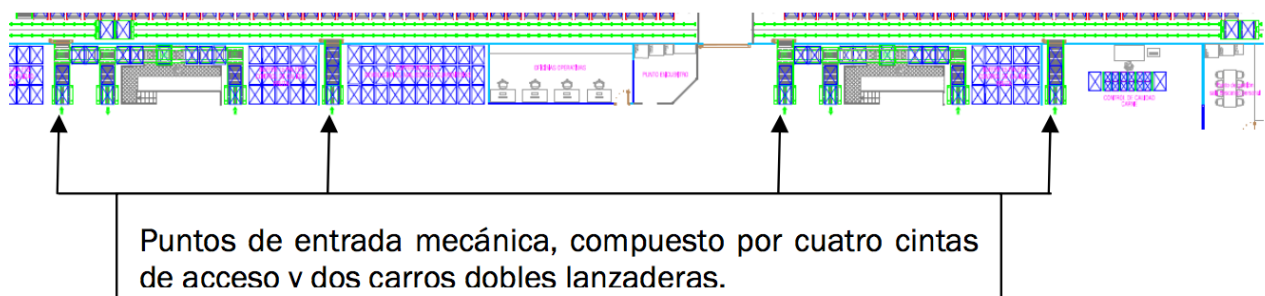


Ilustración 62 Zona de entradas mecanizadas Fuente: Elaboración propia

Puntos de entrada mecánica, compuesto por cuatro cintas de acceso y dos carros dobles lanzaderas.

Como podemos observar en la imagen, las entradas mecanizadas están formadas por cuatro cintas de acceso, su diseño técnico permite introducir las paletas directamente con transpaleta sin necesidad de usar medios de elevación (carretillas o apiladores), con capacidad para tres paletas acceden dos de ellas por un lado y las otras dos por el otro a unos carros dobles lanzadera, que son los que efectuarán la entrega a las cintas dinámicas de entradas.

Este control de calidad, requiere de poder acceder a la mercancía que se encuentra en las paletas, para poder cuantificar la cantidad, así como la calidad de todas y cada una de las cajas (si es el caso, para ciertos proveedores).

Hoy por hoy esta tarea se realiza en la recepción sin disponer de un área destinada a tal fin, por lo que se realizan operaciones físicas no recomendables desde el punto de vista de seguridad laboral, como puede ser el caso de subirse a las carretillas para facilitar la visualización del producto de las capas altas.

Otro punto de control necesario de realizar, es la medición del calibrage o control de peso individual de algunas referencias. Para aportar mejoras a la solución, he previsto implementar dos estaciones de trabajo ergonómicas específicas para realizar el control de calidad.

Por ello, en el lay-out, se dispone de unas cintas de acumulación que permiten gestionar el volumen determinado. En esta misma estación es posible realizar los controles de calibrage, a diferencia de la situación actual en que es preciso desplazarse a la oficina de sección.

En el caso de las estaciones de control de calidad para fruta, su diseño es el siguiente:

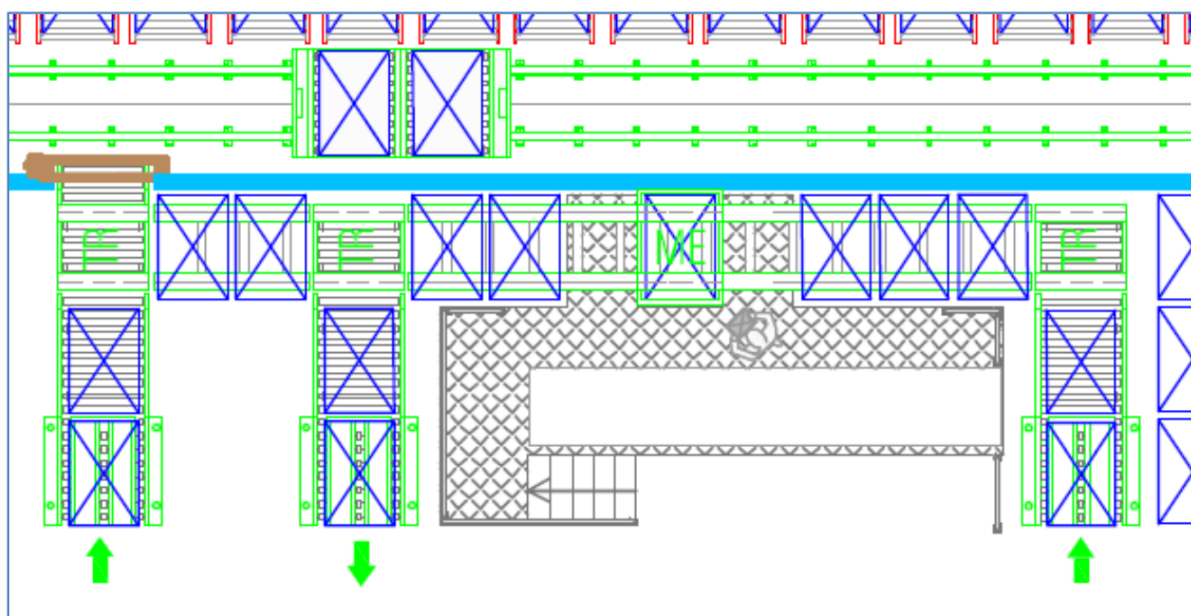


Ilustración 63 Estación de control de calidad de fruta Fuente Elaboración propia

Donde la ubicación del operario es óptima y ergonómica tanto para visualizar las cargas como para su manipulación.

Los elementos que componen estas estaciones son los mismos que una entrada directa a la plataforma, mencionados en el punto anterior, pero se dispone de un área de trabajo elevada que es la que permite al operario hacer los controles pertinentes, equipada con un amplio espacio para las manipulaciones y gestión de documentos, si el producto es correcto sigue el circuito y entra a la plataforma por un canal de entrada como en el apartado anterior, y si se considera rechazable, se dispone de una cinta de salida para devolverlo a proveedor.

Comunicación con cintas de expediciones:

Se ha dispuesto una cinta de acumulo que une las entradas con las salidas, de tal modo que todas aquellas referencias que puedan ser expedidas en soporte completo sin necesidad de picking (ya sea de caja completa o unidad), pueden hacerlo mediante esta conexión.

Zona de expediciones mecanizadas:

Al igual que en las entradas, existen unas conexiones entre la plataforma y el área de expediciones que he equipado con dos carros dobles lanzaderas y unas cintas de comunicación.

Además, por requerimiento y debido a que es necesario enfilar todas las paletas expedidas, se ha introducido en el sistema de transporte que distribuye las paletas preparadas a las cintas dinámicas de expediciones, unas enfardadoras automáticas.

Cintas dinámicas de entradas y salidas:

A continuación, muestro el diseño de las cintas dinámicas de la zona de recepciones ya que en la imagen anterior se pueden visualizar las de salidas.

Hay que destacar que la diferencia principal entre ellas es la capacidad de paletas de acumulación por canal que he dispuesto, siendo seis en la zona de entradas y ocho en las de salidas.

4.2.1.1.7 MFC Software conexión SGA

En todo sistema de transporte mecánico en el que no intervienen personas, es preciso disponer de un nivel de gestión informática, a este nivel, le denomino MFC (Material Flux Control), se trata de un software para el control de flujos.

En este caso se trata de un circuito elemental y con poca inteligencia, por lo que contempla la gestión de la movimentación de las paletas desde su origen a su destino, siempre siguiendo las órdenes que le determina el SGA existente.

Es decir, en este caso, el MFC gobierna y optimiza los movimientos de los elementos mecánicos. Además de la conexión con el SGA, la entiendo incluida en la cotización de esta partida, suponiendo por conexión con el SGA existente el intercambio de ficheros planos.

| ESCENARIO CONVENCIONAL | Valor unitario I | Cantidad unidades | TOTAL I |
|--|------------------|-------------------|-----------------------|
| Zona entradas mecanizadas | | | 1.054.255,00 € |
| Estaciones control calidad | | | |
| Comunicación cintas expediciones | | | |
| Zona expediciones mecanizado | | | |
| Cintas dinámicas entradas | | | 120.380,00 € |
| Cintas dinámicas expediciones | | | 128.570,00 € |
| MFC software conexión SGA | | | 36.875,00 € |
| Mecanización entradas - salidas | | | 1.303.205,00 € |

Tabla 19 Estimación costes mecanización entradas-salidas Fuente Elaboración propia Unidades Euros

4.2.1.1.8 Estanterías

Las estanterías son un elemento estático ya conocido, y si he determinado algunos tipos de estanterías comunes a todos los escenarios, en el caso del almacenaje en las alternativas más automatizadas, estas varían.

Por lo que, en los sucesivos escenarios, únicamente muestro los diferentes tipos de estanterías respecto al escenario inicial – convencional.

Dispondremos de estanterías de almacenaje manual para el almacén de materias auxiliares.

Las estanterías de paletización convencional para cada una de las cámaras de fruta y carne.

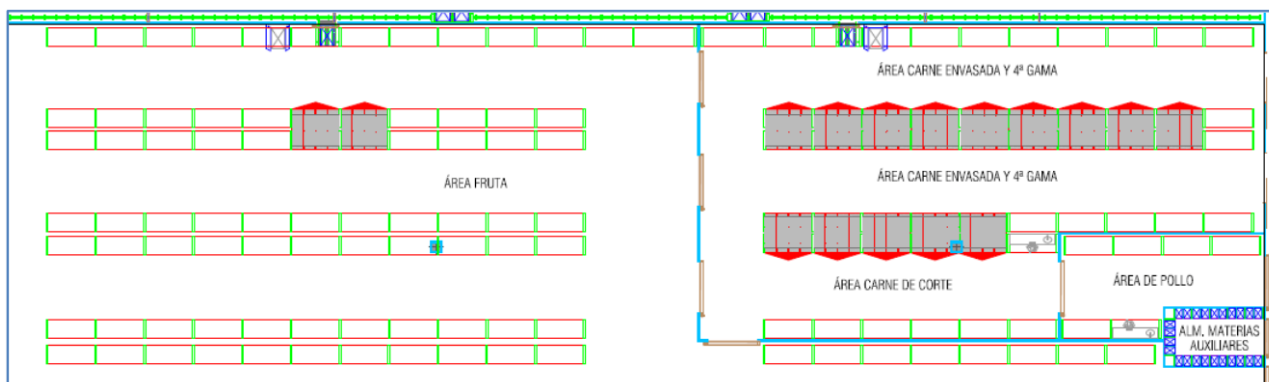


Ilustración 64 Estanterías paletización convencional y niveles de roldanas dinámicas Fuente Elaboración propia

El alzado de los módulos de paletización convencional responde al siguiente esquema:

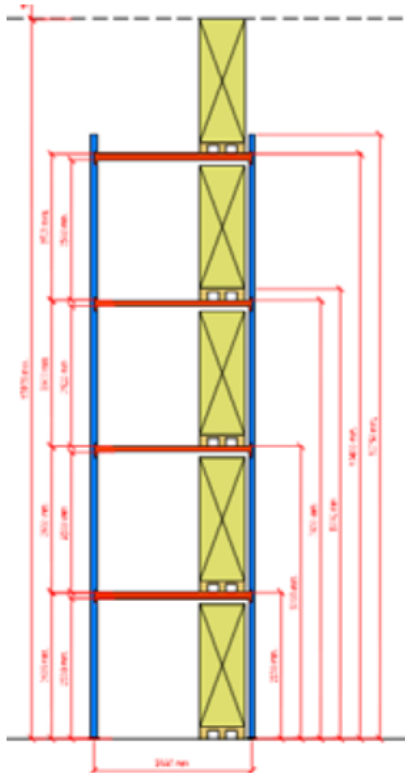


Ilustración 65Detalle del alzado de los módulos de paletización Fuente Elaboración propia

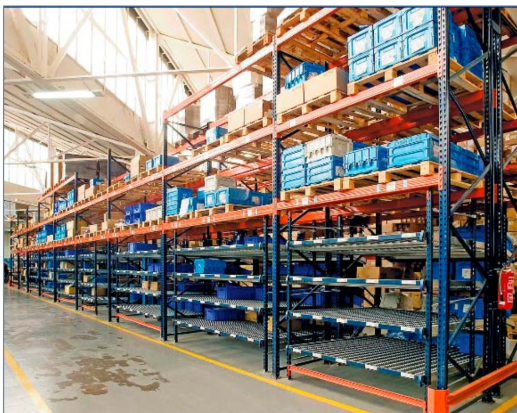


Ilustración 66 Detalle del módulo equipado con roldanas en niveles de picking y niveles de stock convencional Fuente Mecalux [3]

| ESCENARIO CONVENCIONAL | Valor unitario I | Cantidad unidades | TOTAL I |
|---------------------------------------|---|-------------------|-------------|
| Estanterías paletización convencional | | | 68.434,09 € |
| Estanterías dinamicas roldanas | Incluidas en estantería paletización convencional | | |
| Estantería manual Alm. Mat. Aux. | | | 590,00 € |
| Estanterías | | | 69.024,09 € |

Tabla 20 Estimación costes estanterías Fuente Elaboración propia Unidades Euros

4.2.1.1.9 Varios y valoración total

Finalmente, es necesario contar con otros elementos menos relevantes pero no por ello de menor importancia como son la señalización del pavimento, o el etiquetaje de las estanterías.

Una vez definidos estos últimos valores, ya puedo apuntar la valoración final de este primer escenario Convencional.

| ESCENARIO CONVENCIONAL | Valor unitario I | Cantidad unidades | TOTAL I |
|-------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------------|
| Fregadora | | | 26.978,55 € |
| Equipo lavado a presión | | | 18.807,84 € |
| Equipos de lavado | | | 45.786,39 € |
| Señalización Pavimento | | | 12.000,00 € |
| Etiquetas | | | 3.500,00 € |
| Imprevistos (3%) | | | 170.096,01 € |
| Total Escenario CONVENCIONAL | | | 5.839.962,91 I |

Tabla 21 Estimación costes económicos escenario convencional Fuente Elaboración propia Unidades Euros

4.2.1.1.10 No valorados

Existe una partida que no ha sido valorada por motivos técnicos, es decir, en la fase de estudio es inviable realizar una cotización estimada, sin disponer de más detalle y análisis, me refiero al Software de gestión de almacén (SGA + Interfaces).

Comentar que en la actualidad, el cliente dispone de un ERP y un sistema de gestión de almacén AS400 que puede dar respuesta perfectamente a la gestión del escenario convencional. Es cierto que serán necesarias unas interfaces con los PLC's de los sistemas previstos para la mecanización de movimientos de entradas-salidas, pero destacar que son interfaces que habitualmente se realizan mediante transmisión de la información por ficheros planos. Ello quiere decir que el nivel

de complejidad no es elevado pero no es posible cotizarlo sin detallar la cantidad de interfaces y nivel de complejidad, y ello únicamente puede hacerse en una siguiente fase del proyecto.

En cuanto a los escenarios semiautomático y automático, además es posible que sea preciso realizar algunas adaptaciones o ampliaciones del SGA actual, pero como he comentado, no puedo cotizarlo.

4.2.2 Escenario Semiautomático

Una vez expuestos en el punto anterior todos los equipamientos que componen el escenario convencional, dentro del cual se encuentran los que he comentado son comunes a todos los escenarios, en este apartado, únicamente describo los elementos – sistemas diferenciales del escenario anterior que serán la guía para hacer la descripción de los elementos.

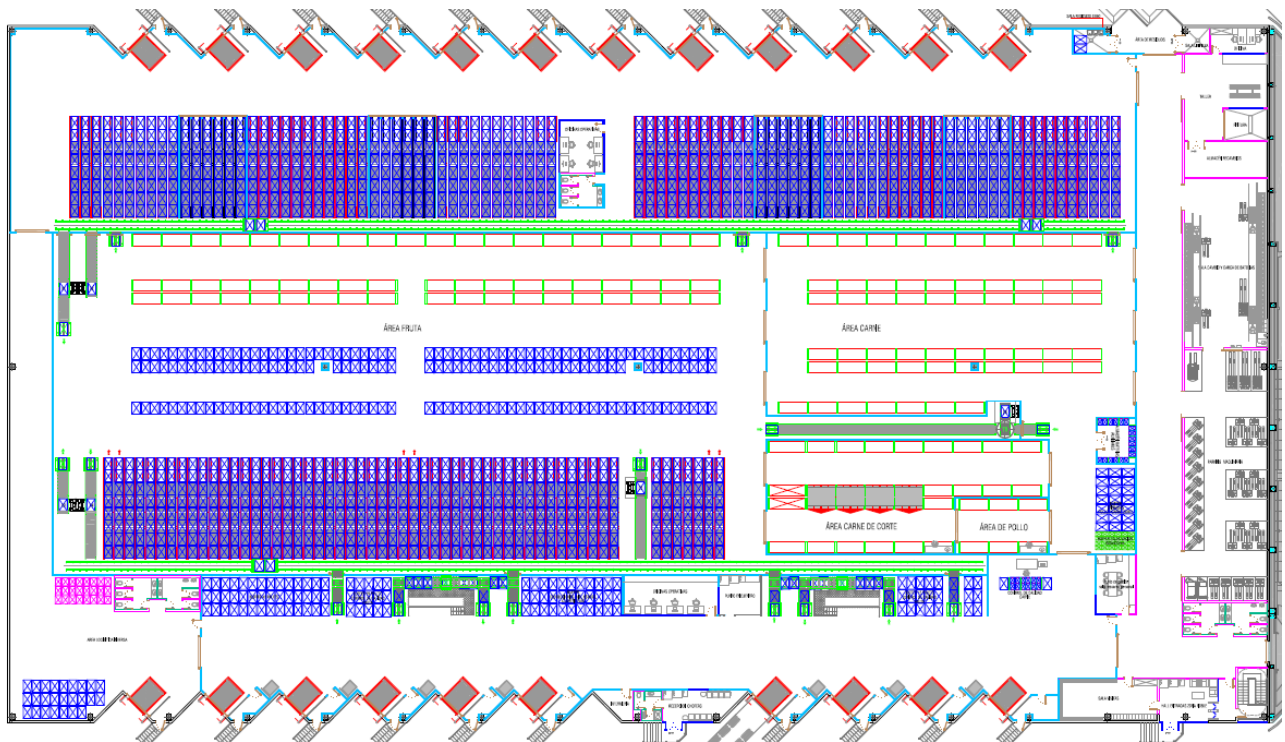


Ilustración 67 Lay out general escenario semiautomático Fuente Elaboración propia

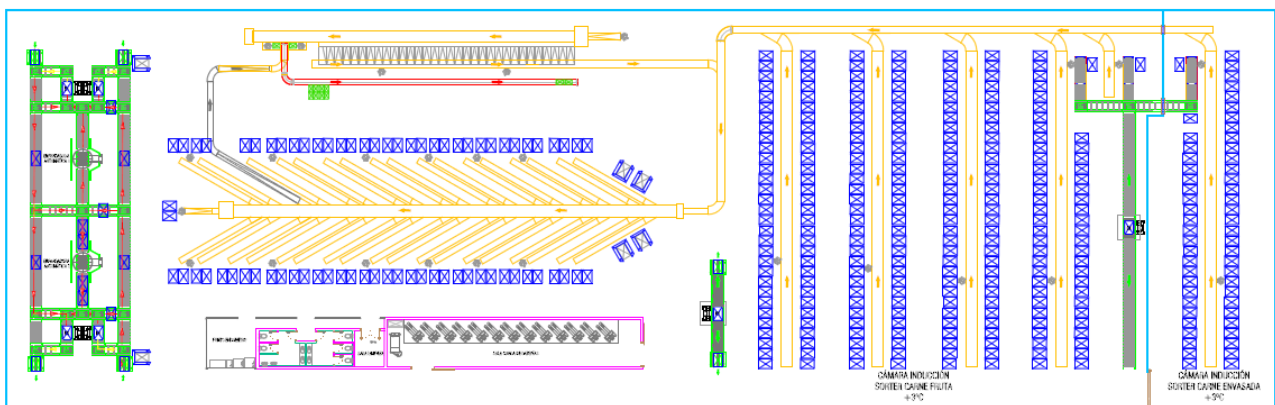


Ilustración 68 Lay out general altílo escenario semiautomático Fuente Elaboración propia

4.2.2.1 Elementos Comunes

Como ya he expuesto, los elementos comunes son:

- Equipos de carga y descarga
- Basculas
- Carretillas

Aunque los equipos son los mismos, varían las cantidades necesarias para operar como puede observarse en la tabla.

| ESCENARIO SEMIAUTOMATICO | Valor unitario € | Cantidad unidades | TOTAL € |
|--------------------------|------------------|-------------------|---------------------|
| Carretilla Retráctil | 26.640,00 € | 8 | 213.120,00 € |
| Sistema carga baterías | 73.040,00 € | 1 | 73.040,00 € |
| Total Carretillas | | | 286.160,00 € |

Tabla 22 Estimación costes carretillas y sala de cargas Fuente Elaboración propia Unidades Euros

Equipos de radiofrecuencia

| ESCENARIO SEMIAUTOMATICO | Valor unitario € | Cantidad unidades | TOTAL € |
|------------------------------|---|-------------------|--------------------|
| Terminal Fija | 4.980,80 € | 8 | 39.846,40 € |
| Terminal Manual | Se considera reutilizar los terminales existentes | | |
| Terminales Pick to voice | | | |
| Antenas | 703,74 € | 10 | 7.037,40 € |
| Estudio de cobertura | | | 1.296,48 € |
| Instalación y formación | | | No incluido |
| Total Radiofrecuencia | | | 48.180,28 € |

Tabla 23 Estimación costes radiofrecuencia Fuente Elaboración propia Unidades Euros

Instalación frigorífica y paneles

Ocurre como en el caso de las carretillas, ya que el dimensionado de la instalación es distinto en altura, por lo que las cantidades de paneles e instalación, tienen variaciones.

| ESCENARIO SEMIAUTOMATICO | Valor unitario € | Cantidad unidades | TOTAL € |
|--|------------------|-------------------|-----------------------|
| Paneles frigoríficos verticales (m2) | 44,24 € | 6431 | 284.507,44 € |
| Paneles frigoríficos horizontales (m2) | 44,24 € | 9030 | 399.487,20 € |
| Perfil sanitario (ml) | 3,76 € | 4707 | 17.677,14 € |
| Puertas correderas frigoríficas 3 x 3,5 | 5.883,00 € | 1 | 5.883,00 € |
| Instalación frigorífica | | | 1.960.363,83 € |
| Instalación frigorífica y paneles | | | 2.667.918,61 € |

Tabla 24 Estimación coste económico instalación frigorífica Fuente Elaboración propia Unidades Euros

Mecanización entradas-salidas

Se dispone de las mismas áreas de:

Entradas mecanizadas (sin carro lanzadera)

Estaciones de control de calidad

Conexión mecanizada de salidas

Cintas dinámicas de salidas

MFC Software de conexión con SGA

Los equipos detallados son los expuestos en el escenario convencional en el diseño general, con más o menos metraje de algunos elementos, si bien, si se incorporan algunos equipos que no están en el escenario convencional como son elevadores de paletas. En la cotización que detallo a continuación, se incluyen todos los equipos expuestos en el lay-out:

| ESCENARIO SEMIAUTOMATICO | Valor unitario € | Cantidad unidades | TOTAL € |
|--|------------------|-------------------|-----------------------|
| Zona entradas mecanizadas | | | 2.259.630,00 € |
| Estaciones control calidad | | | |
| Zona expediciones mecanizado | | | |
| Cintas dinámicas expediciones | | | 128.570,00 € |
| MFC software conexión SGA | | | Incluido |
| Mecanización entradas - salidas | | | 2.388.200,00 € |

Tabla 25 Estimación costes económicos mecanización entradas – salidas Fuente Elaboración propia Unidades Euros

Estanterías

Aunque se modifica la cantidad en el caso de las estanterías de paletización convencional, la descripción del equipo coincide en diseño y funcionalidad, en este escenario semiautomático los módulos equipados con roldanas se han visto reducidos. Habiendo variado el diseño, la cotización es la siguiente:

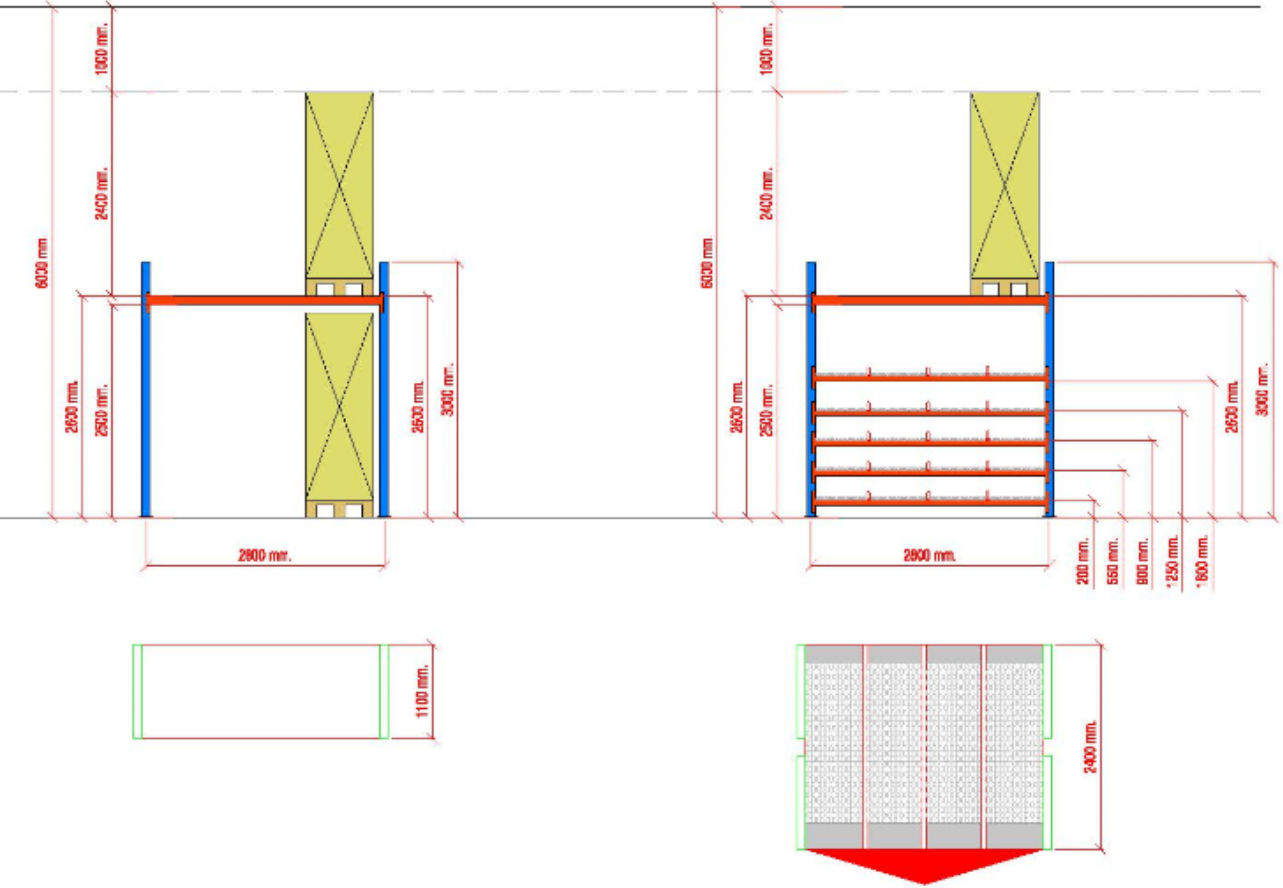


Ilustración 69 Alzados estantería paletización convencional Fuente Elaboración propia

| ESCENARIO SEMIAUTOMATICO | Valor unitario € | Cantidad unidades | TOTAL € |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|-------------|
| Estanterías paletización convencional | | | 39.463,63 € |
| Estantería manual Alm. Mat. Aux. | | | 590,00 € |
| Estanterías | | | 40.053,63 € |

Tabla 26 Estimación coste económico estanterías Fuente Elaboración propia Unidades Euros

Equipos de lavado

Señalización de pavimento, el metraje disminuye en la señalización de estanterías pero aumenta en la de pasos peatonales, por lo que no se modifica la cotización.

Expuestos todos los elementos recurrentes con el escenario convencional, y después de haber matizado las modificaciones (en lo que a cantidades se refiere) versus el escenario que nos ocupa, puedo proceder a exponer los equipos particulares para el escenario semiautomático.

4.2.2.1.1 Equipos particulares escenario semiautomático

Como he mencionado, el centro del modelo del escenario automático, radica en la implementación de equipos automatizados que requieran de la mínima cantidad de personal necesario para realizar la gestión logística de la plataforma, siempre buscando el equilibrio entre la inversión y su retorno.

Para ello, los equipos considerados son los siguientes:

Sistema de transporte de cajas:

A lo largo de la instalación hay diferentes elementos que componen el sistema de transporte automático, hay una parte para el transporte de paletas, y otra para el transporte de cajas.

En el transporte de paletas, encontramos como elementos principales:

- Cintas de cadenas
- Cintas de rodillos
- Enfardadoras
- Carros transferidores
- Elevadores
- Mesa giratoria

Y algunos elementos secundarios necesarios para el funcionamiento del conjunto del sistema.

En el transporte de cajas, los elementos son distintos:

- Cintas de bandas
- Cintas de rodillos
- Serpentes
- Transferencias

Y otros componentes complementarios necesarios para el funcionamiento del conjunto del sistema.

Sorter para preparación de cajas completas:

El sistema que he estimado el más adecuado para la preparación automática de cajas completas, es un sorter o clasificador lineal de zapatas.

Es un sistema muy estable, robusto físicamente y fiable, por lo que debiendo clasificar bultos de tamaño y pesos variados, ofrece un equilibrio entre la capacidad y calidad productiva con la inversión estimada.



Ilustración 70 Sorter clasificador lineal de zapatas Fuente Vanderlande [1]

Sorter compacto para preparación de unidades:

Se trata de un clasificador de alto rendimiento para productos de tamaño pequeño, diseñado tanto ergonómicamente como con sistemas de manipulación que permiten movimentar productos delicados.

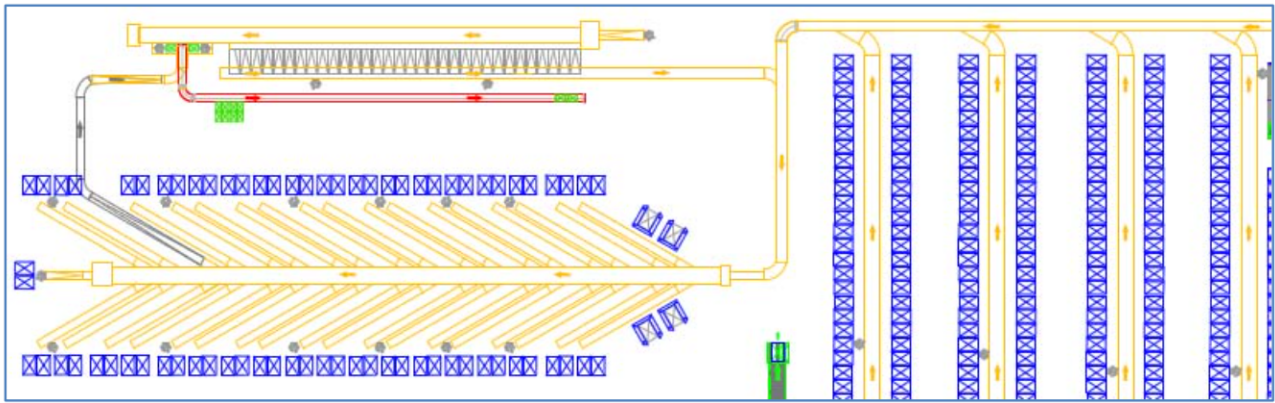


Ilustración 71 Sorter compacto clasificador de unidades Fuente Elaboración propia

En el lay-out general, se puede observar que está implantado en la planta baja.



Ilustración 72 Sorter compacto de unidades Fuente Vanderlande [1]

| ESCENARIO SEMIAUTOMATICO | Valor unitario € | Cantidad unidades | TOTAL € |
|--------------------------------------|------------------|-------------------|----------------|
| Mecanismos recepción e inducción | | | 3.200.000,00 € |
| Sorter preparación | | | |
| Sistema de transporte continuo | | | |
| Mecanismos expedición y paletización | | | |
| MFC software conexión SGA | | | |
| Equipos semiautomáticos | | | 3.200.000,00 € |

Tabla 27 Estimación coste económico equipos semiautomáticos Fuente Elaboración propia Unidades Euros

4.2.2.2 Varios y valoración total

Un elemento muy común pero particular de este escenario es la implantación de un montacargas, ya que es necesario disponer en planta altillo de transpaletas eléctricas para ubicar paletas en las posiciones de picking de cajas completas para ser inducidas en el sorter. Este equipo es importante que sea apto para el uso de personas.

En este punto, debo exponer que el criterio de valoración del apartado de imprevistos aumenta en función del grado de automatización de la solución, por ello, en este escenario ha sido considerado un valor del 4% sobre el total de la instalación en su conjunto.

| ESCENARIO SEMIAUTOMATICO | Valor unitario € | Cantidad unidades | TOTAL € |
|--------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
| Montacargas | | | 30.000,00 € |
| Montacargas | | | 30.000,00 € |

Tabla 28 Estimación coste económico montacargas

| ESCENARIO SEMIAUTOMATICO | Valor unitario € | Cantidad unidades | TOTAL € |
|-------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------------|
| Fregadora | | | 26.978,55 € |
| Equipo lavado a presión | | | 18.807,84 € |
| Equipos de lavado | | | 45.786,39 € |
| Señalización Pavimento | | | 15.000,00 € |
| Etiquetas | | | 2.000,00 € |
| Imprevistos (4%) | | | 358.140,79 € |
| Total Escenario CONVENCIONAL | | | 9.311.660,63 € |

Tabla 29 Estimación costes económicos escenario semiautomático Fuente Elaboración propia Unidades Euros

4.2.3 Escenario Automático

Una vez expuestos en el punto anterior todos los equipamientos que componen el escenario convencional, dentro de los cuales se encuentran los que ya he comentado como comunes a todos los escenarios, en este apartado, únicamente describiré los elementos – sistemas diferenciales del escenario anterior que serán la guía para hacer la descripción de los elementos.

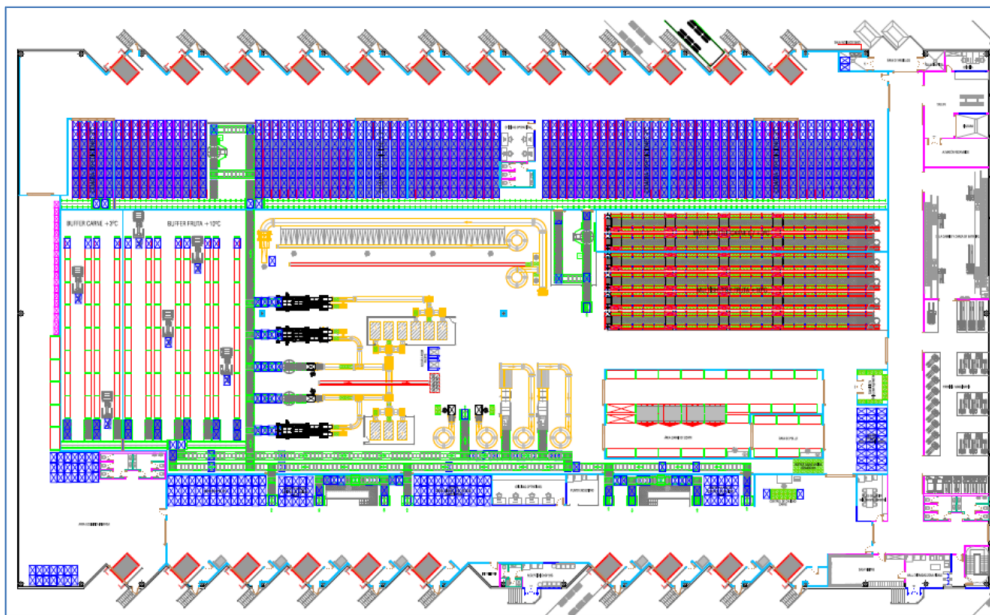


Ilustración 73 Lay out general escenario automático- Planta baja Fuente Elaboración propia

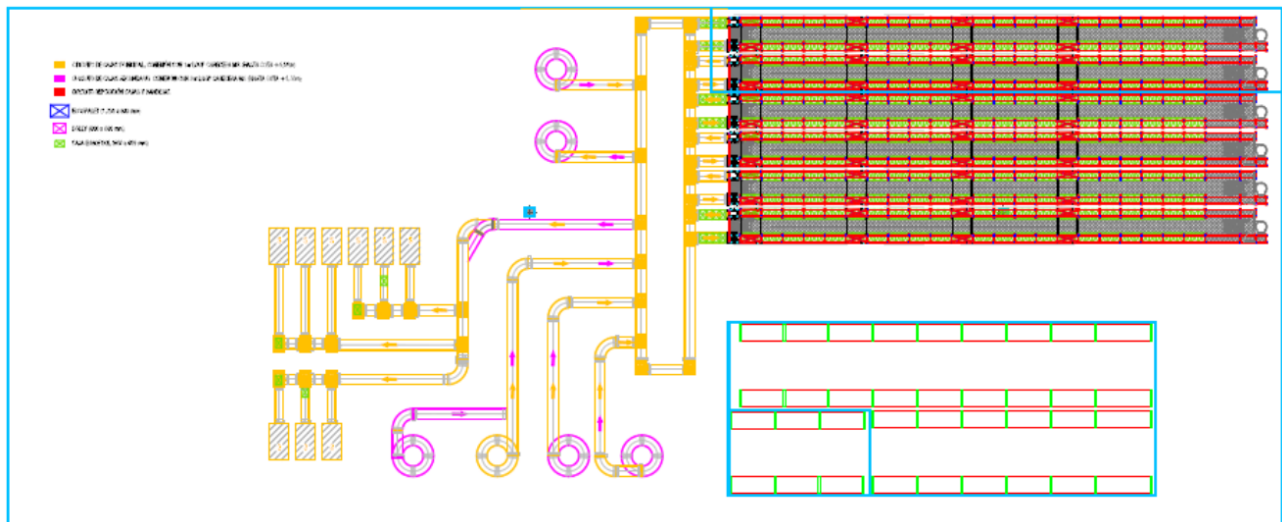


Ilustración 74 Lay out general escenario automático – Planta altillo Fuente Elaboración propia

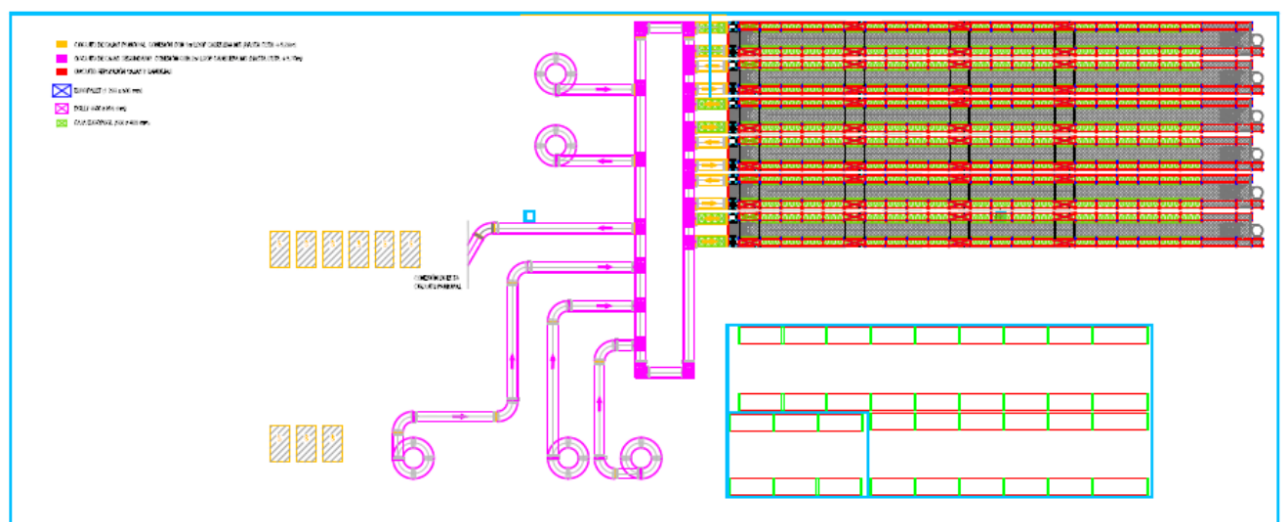


Ilustración 75 Lay out general escenario automático – Planta altillo 2 Fuente Elaboración propia

4.2.3.1 Elementos Comunes

Con la finalidad de evitar la reiteración en los equipos comunes ya expuestos en los anteriores escenarios, solo haré mención de aquellos elementos comunes que sufren variaciones en las cantidades necesarias:

Carretillas

| ESCENARIO AUTOMATICO | Valor unitario € | Cantidad unidades | TOTAL € |
|--------------------------|------------------|-------------------|---------------------|
| Carretilla Retráctil | 46.721,00 € | 2 | 93.442,00 € |
| Sistema carga baterías | 73.040,00 € | 1 | 73.040,00 € |
| Total Carretillas | | | 166.482,00 € |

Tabla 30 Estimación costes económicos carretillas Fuente Elaboración propia Unidades Euros

Equipos de radiofrecuencia

| ESCENARIO AUTOMATICO | Valor unitario € | Cantidad unidades | TOTAL € |
|------------------------------|---|-------------------|--------------------|
| Terminal Fija | 4.980,80 € | 2 | 9.961,60 € |
| Terminal Manual | Se considera reutilizar los terminales existentes | | |
| Terminales Pick to voice | | | |
| Antenas | 703,74 € | 10 | 7.037,40 € |
| Estudio de cobertura | | | 1.296,48 € |
| Instalación y formación | | | No incluido |
| Total Radiofrecuencia | | | 18.295,48 € |

Tabla 31 Estimación costes económicos radiofrecuencia Fuente Elaboración propia Unidades Euros

Instalación frigorífica y paneles

El dimensionado de la instalación es el mismo, si bien hay algunos paneles por el lay-out que hace que sufran variaciones en las mediciones.

| ESCENARIO AUTOMATICO | Valor unitario € | Cantidad unidades | TOTAL € |
|--|------------------|-------------------|-----------------------|
| Paneles frigoríficos verticales (m2) | 44,24 € | 8600 | 380.464,00 € |
| Paneles frigoríficos horizontales (m2) | 44,24 € | 7012 | 310.210,88 € |
| Perfil sanitario (ml) | 72,71 € | 3044 | 221.314,02 € |
| Puertas correderas frigoríficas 3 x 3,5 | 3,76 € | 2 | 7,51 € |
| Cortinas de aire 1,5 x 3 | | 4 | No valoradas |
| Instalación frigorífica | | | 2.297.435,31 € |
| Instalación frigorífica y paneles | | | 3.209.431,72 € |

Tabla 32 Estimación costes económicos instalación frigorífica Fuente Elaboración propia Unidades Euros

Mecanización entradas-salidas

Se dispone de las mismas áreas de:

- Entradas mecanizadas (sin carro lanzadera)
- Estaciones de control de calidad
- Comunicación con salidas
- Cintas dinámicas de salidas
- MFC Software de conexión con SGA

| ESCENARIO AUTOMATICO | Valor unitario € | Cantidad unidades | TOTAL € |
|--|------------------|-------------------|---------------------|
| Zona entradas mecanizadas | | | 746.545,00 € |
| Estaciones control calidad | | | |
| Comunicación cintas expediciones | | | |
| Zona expediciones mecanizado | | | |
| Cintas dinámicas expediciones | | | |
| MFC software conexión SGA | | | 128.570,00 € |
| | | | 36.875,00 € |
| Mecanización entradas - salidas | | | 911.990,00 € |

Tabla 33 Estimación costes económicos mecanización entradas - salidas Fuente Elaboración propia Unidades Euros

Los equipos detallados son los expuestos anteriormente, a diferencia del escenario semiautomático, no hay elevadores para comunicarse con la planta atilillo.

Estanterías

El concepto de estanterías de paletización convencional, así como los módulos equipados con roldanas, y en el conjunto sus alzados, son los mismos, la variación viene por la cantidad de módulos según el diseño del lay-out.

Habiendo variado el diseño, la cotización es la siguiente:

| ESCENARIO AUTOMATICO | Valor unitario € | Cantidad unidades | TOTAL € |
|---------------------------------------|---|-------------------|--------------------|
| Estanterías paletización convencional | | | 46.145,60 € |
| Estanterías dinamicas roldanas | Incluidas en estantería paletización convencional | | |
| Estantería manual Alm. Mat. Aux. | | | 590,00 € |
| Estanterías | | | 46.735,60 € |

Tabla 34 Estimación costes económicos estanterías Fuente Elaboración propia Unidades Euros

Expuestos todos los elementos recurrentes con los demás escenarios, y matizadas las modificaciones (en lo que a cantidades se refiere) versus el escenario que nos ocupa, puedo proceder a exponer los equipos particulares del escenario automático.

4.2.3.2 Equipos particulares Automático

Como he mencionado, el centro del modelo del escenario automático radica en la implementación de equipos automatizados que requieran de la mínima cantidad de personal necesario para realizar la gestión logística de la plataforma, siempre buscando el equilibrio entre la inversión y su retorno.

Para ello, los equipos considerados son los siguientes:

Despaletizadores/paletizadores

Se ha previsto la implementación de dos sistemas diferentes de despaletización, el primero completamente automático, mediante despaletizadores de pilas de cajas, el cual no requiere de asistencia ni manipulación alguna por parte de operarios, y el segundo el sistema de despaletización asistida, donde se dispone de una estación ergonómica que permite al operario realizar la despaletización sin esfuerzos físicos ni recorridos.

Con los equipos paletizadores, el criterio es el mismo y la funcionalidad a la inversa.

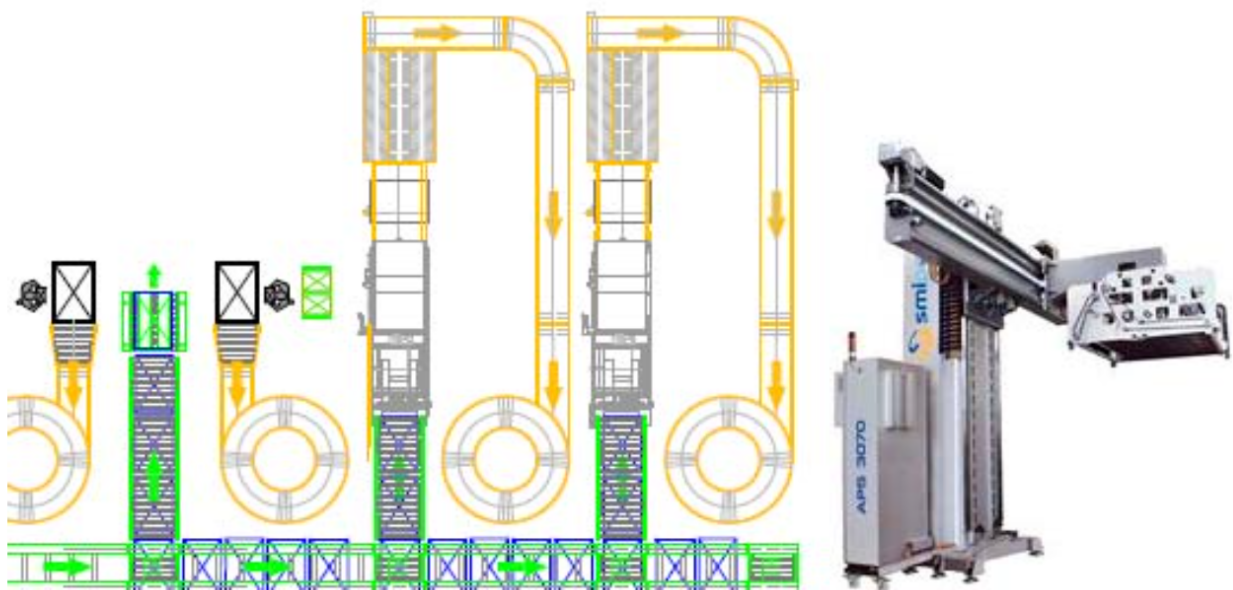


Ilustración 76 Despaletizador asistido (izquierda) y automático de capas o pilas (derecha) Fuente Elaboración propia



Ilustración 77 Paletizador asistido (izquierda) y automático de cajas (derecha) Fuente Ulma [2]

Sistema de transporte

Con el mismo criterio y elementos mecánicos que en el escenario anterior, la diferencia radica exclusivamente además de en las cantidades por tipos de elementos, en que no es necesaria la implantación de elevadores para comunicarse con la planta altillo.

Almacén automático Multishuttle

El almacén automático gestionado por multishuttles, es un sistema de almacenamiento de alto rendimiento, que facilita el acceso con mucha agilidad a un elevado número de referencias, todo ello es posible porque sus tiempos de respuesta (capacidad dinámica) es muy elevada.

A diferencia de un almacén automático gestionado con transelevadores para cajas o como también es conocido, miniloads; este tipo de almacén está compuesto por varios elementos mecánicos que gestionados de forma óptima ofrecen estos altos rendimientos que comentamos. Los elementos que lo componen son elevadores, los shuttles propiamente y no menos importantes las transferencias de espera.



Ilustración 78 Visualización de un pasillo operado por varios multishuttles Fuente Knapp [5]

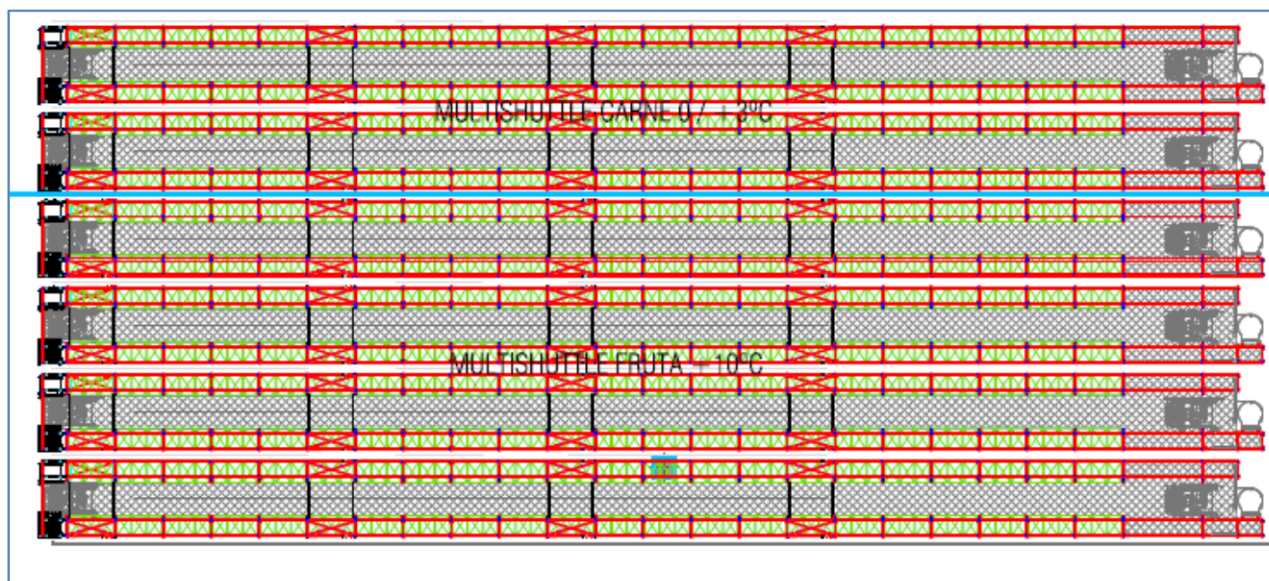


Ilustración 79 Almacén automático multishuttles Fuente Elaboración propia

Secuenciadores

Los secuenciadores son un elemento clave si se quiere garantizar el criterio de formación de la paleta según las restricciones determinadas por la central y criterio de servicio a las tiendas.

Son torres para el almacenamiento temporal de productos que resultan ser pedidos preparados, que se liberan de las torres de secuenciación en el orden establecido.

Los secuenciadores son los responsables de entregar a los puestos de paletización las cajas en el orden correcto para mantener el criterio de paletización y servicio a tienda.

Sorter compacto para preparación de unidades

Se trata de un clasificador de alto rendimiento para productos de tamaño pequeño, diseñado tanto ergonómicamente como con sistemas de manipulación que permiten movimentar productos delicados.

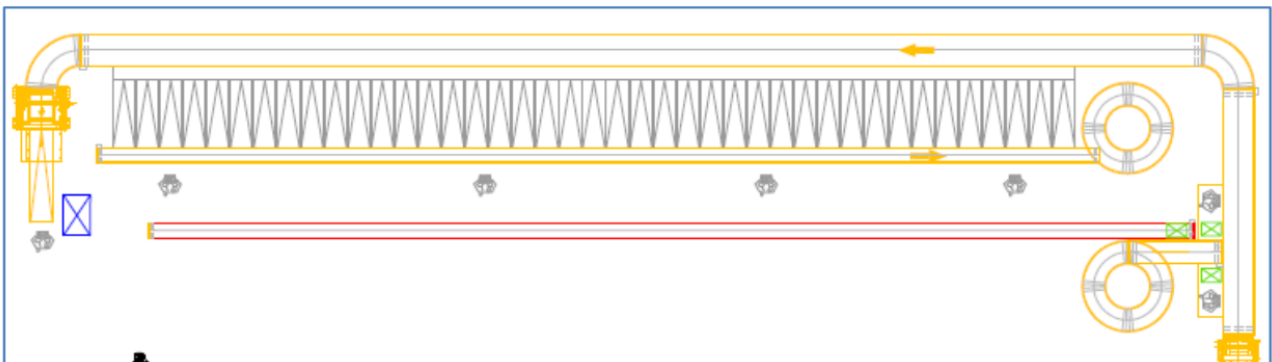


Ilustración 80 Sorter compacto clasificador de unidades Fuente Elaboración propia

En el lay-out general podrán observar que está implantado en la planta baja.

Finalmente, la inversión de todos estos equipos automáticos es la siguiente:

| ESCENARIO AUTOMATICO | Valor unitario € | Cantidad unidades | TOTAL € |
|--|------------------|-------------------|---------------------|
| Zona entradas mecanizadas | | | 746.545,00 € |
| Estaciones control calidad | | | |
| Comunicación cintas expediciones | | | |
| Zona expediciones mecanizado | | | |
| Cintas dinámicas expediciones | | | |
| MFC software conexión SGA | | | 128.570,00 € |
| | | | 36.875,00 € |
| Mecanización entradas - salidas | | | 911.990,00 € |

Tabla 35 Estimación costes económicos mecanización entradas – salidas Fuente Elaboración propia Unidades Euros

| ESCENARIO AUTOMATICO | Valor unitario € | Cantidad unidades | TOTAL € |
|-------------------------------------|------------------|-------------------|------------------------|
| Despaletizado y transporte asociado | | | |
| Almacén automático Multishuttle | | | |
| Sistema de transporte | | | |
| Paletizado y transporte asociado | | | |
| MFC software conexión SGA | | | |
| Equipos automáticos | | | 13.400.000,00 € |

Tabla 36 Estimación costes económicos equipos automáticos Fuente Elaboración propia Unidades Euros

Bandejas

Para la manipulación y transporte de todas aquellas cargas que no se gestionen en caja Europool con base 600 x 400 mm, es necesario utilizar una bandeja esclava del sistema que garantiza la correcta movimentación de todos los productos.

| ESCENARIO AUTOMATICO | Valor unitario € | Cantidad unidades | TOTAL € |
|----------------------|------------------|-------------------|---------------------|
| Bandejas | 13,00 € | 16000 | 208.000,00 € |
| Bandejas | | | 208.000,00 € |

Tabla 37 Estimación costes económicos bandejas Fuente Elaboración propia Unidades Euros

4.2.3.3 Varios y valoración total

Expuesto ya en el apartado correspondiente al escenario semiautomático, al aumentar el grado de automatización, se aumenta también el grado de imprevistos posibles, por lo que he considerado un valor del 5% sobre el total de la instalación en su conjunto.

Una vez definidos estos últimos valores ya puedo apuntar la valoración final de este último escenario Automático.

| ESCENARIO AUTOMATICO | Valor unitario € | Cantidad unidades | TOTAL € |
|-----------------------------------|------------------|-------------------|------------------------|
| Fregadora | 26.978,55 € | 1 | 26.978,55 € |
| Equipo lavado a presión | 18.807,84 € | 1 | 18.807,84 € |
| Equipos de lavado | | | 45.786,39 € |
| Señalización Pavimento | | | 12.000,00 € |
| Etiquetas | | | 3.500,00 € |
| Imprevistos (5%) | | | 952.097,58 € |
| Total Escenario AUTOMATICO | | | 19.994.049,24 € |

Tabla 38 Estimación costes económicos escenario automático Fuente Elaboración propia Unidades Euros

4.3 Comparativa Costes escenarios

La tabla adjunta pretende mostrar el volumen y diferencial de inversión necesaria en cada uno de los escenarios y entre ellos.

| ESCENARIO CONVENCIONAL | ESCENARIO CONVENCIONAL | ESCENARIO SEMIAUTOMATICO | ESCENARIO AUTOMATICO |
|---------------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| Obra civil | 11.501.785,18 I | 13.666.080,73 I | 13.418.337,13 I |
| Zona carga / descarga | 212.329,72 I | 196.032,92 I | 186.588,92 I |
| Básculas | 30.303,00 I | 34.188,00 I | 38.073,00 I |
| Total Carretillas | 1.805.855,00 I | 286.160,00 I | 166.482,00 I |
| Total Radiofrecuencia | 83.045,88 I | 48.180,28 I | 18.295,48 I |
| Instalación frigorífica y paneles | 2.104.817,83 I | 2.667.918,61 I | 3.209.431,72 I |
| Mecanización entradas - salidas | 1.303.205,00 I | 2.388.200,00 I | 949.572,00 I |
| Equipos semiautomáticos / automáticos | | 3.200.000,00 I | 13.400.000,00 I |
| Montacargas | | 30.000,00 I | |
| Bandejas | | | 208.000,00 I |
| Estanterías | 69.024,09 I | 40.053,63 I | 46.735,60 I |
| Equipos de lavado | 45.786,39 I | 45.786,39 I | 45.786,39 I |
| Buffer multifunción | | | 757.486,55 I |
| Señalización Pavimento | 12.000,00 I | 15.000,00 I | 12.000,00 I |
| Etiquetas | 3.500,00 I | 2.000,00 I | 3.500,00 I |
| Imprevistos | 170.096,01 I | 358.140,79 I | 952.097,58 I |
| TOTAL INVERSIÓN | 17.341.748,09 I | 22.977.741,35 I | 33.412.386,37 I |

Tabla 39 Comparativa entre la estimación de los costes económicos de los tres escenarios Fuente Elaboración propia Unidades Euros

4.3.1.1 Comparativa Costes de Mantenimiento

Un factor importante en esta fase de estudio, es disponer de una estimación del coste anual de mantenimiento de cada escenario en su conjunto, ya que ello puede favorecer o penalizar el estudio del retorno de la inversión.

Para evitar ser repetitiva ya que los equipos que precisan de mantenimiento son los mismos, muestro a continuación una tabla comparativa de dichos costes.

Debo hacer especial hincapié en que la valoración de los costes de mantenimiento ha sido ofrecida por diversos proveedores, por lo que son estimaciones fiables en cuanto a las fuentes, pero sujetas a un análisis más profundo del proyecto en la siguiente fase.

| ESCENARIO CONVENCIONAL | ESCENARIO CONVENCIONAL | ESCENARIO SEMIAUTOMATICO | ESCENARIO AUTOMATICO |
|---------------------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|
| Zona carga / descarga | 2.805,50 € | 2.660,98 € | 2.561,50 € |
| Total Carretillas | 11.145,00 € | 4.594,00 € | 2.961,00 € |
| Instalación frigorífica y paneles | 13.819,32 € | 17.055,29 € | 19.987,84 € |
| Mecanización entradas - salidas | 39.096,15 € | 39.096,15 € | 28.487,16 € |
| Equipos semiautomáticos / automáticos | | 66.000,00 € | 140.000,00 € |
| Buffer multifunción | | | 20.517,75 € |
| TOTAL INVERSIÓN ANUAL | 66.865,97 € | 129.406,42 € | 214.515,25 € |

Tabla 40 Comparativa entre la estimación de los costes de mantenimiento de los tres escenarios Fuente Elaboración propia
Unidades Euros

4.3.1.2 Consumo energético de los escenarios

Al igual que en la estimación de coste de mantenimiento ha sido imprescindible la colaboración de los fabricantes de los equipos, y todos ellos han insistido en que se trata de un baremo de orientación pero que no es un ratio definitivo, ya que debe ser revisado y ajustado en función del proyecto final.

A continuación, muestro las estimaciones de cada uno de los escenarios:

Convencional

| ESCENARIO CONVENCIONAL | Consumo energético / h | horas/día | unidades | Consumo energético/día |
|--|------------------------|-----------|----------|------------------------|
| Muelles con trampilla | 0,75 | 8 | 9 | 54 |
| Muelles sin trampilla | 0,75 | 8 | 8 | 48 |
| Mesa elevadora | 0,75 | 8 | 1 | 6 |
| Puertas rapidas 3000 x 3500 mm | 1,10 | 8 | 12 | 106 |
| Puertas rapidas 1200 x 3000 mm | 1,10 | 8 | 22 | 194 |
| Puertas rapidas 2000 x 3000 mm | 1,10 | 8 | 1 | 9 |
| Zona carga / descarga | | | | |
| Carretilla Retráctil | 2,83 | 8 | 10 | 226 |
| Preparadora pedidos | 0,76 | 8 | 49 | 298 |
| Transpaleta eléctrica | 0,76 | 8 | 19 | 116 |
| Sistema carga baterías | 9,20 | 24 | 78 | 17.222 |
| Total Carretillas | | | | |
| Instalación frigorífica | 972 | 24 | 1 | 23.327 |
| Instalación frigorífica y paneles | | | | |
| Zona entradas mecanizadas | 90 | 16 | 1 | 1.440 |
| Estaciones control calidad | | | | |
| Comunicación cintas expediciones | | | | |
| Zona expediciones mecanizado | | | | |
| Mecanización entradas - salidas | | | | |
| Fregadora | 1,12 | 6 | 1 | 7 |
| Equipo lavado a presión | 5,00 | 6 | 1 | 30 |
| Equipos de lavado | | | | |
| Total Escenario CONVENCIONAL | | | | 43.082 kW |

Tabla 41 Estimación costes consumo energético escenario convencional Fuente Elaboración propia Unidades Kilovatios

Semiautomático

| ESCENARIO CONVENCIONAL | Consumo energético / h | horas/día | unidades | Consumo energético/día |
|--|------------------------|-----------|----------|------------------------|
| Muelles con trampilla | 0,75 | 8 | 11 | 66 |
| Muelles sin trampilla | 0,75 | 8 | 10 | 60 |
| Mesa elevadora | 0,75 | 8 | 1 | 6 |
| Puertas rapidas 3000 x 3500 mm | 1,10 | 8 | 11 | 97 |
| Puertas rapidas 1200 x 3000 mm | 1,10 | 8 | 9 | 79 |
| Zona carga / descarga | | | | |
| Carretilla Retráctil | 2,83 | 8 | 8 | 181 |
| Transpaleta eléctrica | 0,76 | 8 | 31 | 188 |
| Sistema carga baterías | 9,20 | 24 | 39 | 8.611 |
| Total Carretillas | | | | |
| Instalación frigorífica | 1.199,56 | 24 | 1 | 28.789 |
| Instalación frigorífica y paneles | | | | |
| Zona entradas mecanizadas | 960 | 16 | 1 | 15.360 |
| Estaciones control calidad | | | | |
| Comunicación cintas expediciones | | | | |
| Zona expediciones mecanizado | | | | |
| Mecanización entradas - salidas | | | | |
| Mecanismos recepción e inducción | 800 | 16 | 1 | 12.800 |
| Sorter preparación | | | | |
| Sistema de transporte continuo | | | | |
| Mecanismos expedición y paletización | | | | |
| MFC software conexión SGA | | | | |
| Equipos semiautomáticos | | | | |
| Fregadora | 1,12 | 6 | 1 | 7 |
| Equipo lavado a presión | 5,00 | 6 | 1 | 30 |
| Equipos de lavado | | | | |
| Total Escenario SEMIAUTOMATICO | | | | 66.275 |

KW

Tabla 42 Estimación costes consumo energético escenario semiautomático Fuente Elaboración propia Unidades Kilovatios

Automático

| ESCENARIO AUTOMATICO | Consumo energetico / h | horas/dia | unidades | Consumo energético/dia |
|--|------------------------|-----------|----------|------------------------|
| Muelles con trampilla | 0,75 | 8 | 11 | 66 |
| Muelles sin trampilla | 0,75 | 8 | 10 | 60 |
| Mesa elevadora | 0,75 | 8 | 1 | 6 |
| Puertas rapidas 3000 x 3500 mm | 1,10 | 8 | 9 | 79 |
| Puertas rapidas 1200 x 3000 mm | 1,10 | 8 | 7 | 62 |
| Puertas rapidas 2000 x 3000 mm | 1,10 | 8 | 1 | 9 |
| Zona carga / descarga | | | | |
| Carretilla Retráctil | 2,83 | 8 | 2 | 45 |
| Transpaleta eléctrica | 0,76 | 8 | 17 | 103 |
| Sistema carga baterías | 9,20 | 24 | 19 | 4.195 |
| Total Carretillas | | | | |
| Instalación frigorífica | 1.405,81 | 24 | 1 | 33.739 |
| Instalación frigorífica y paneles | | | | |
| Zona entradas mecanizadas | 90 | 16 | 1 | 1.440 |
| Estaciones control calidad | | | | |
| Comunicación cintas expediciones | | | | |
| Zona expediciones mecanizado | | | | |
| Mecanización entradas - salidas | | | | |
| Elementos mecánicos, electricos y plc's. | 150,00 | 16 | 1 | 2.400 |
| Sistema automático | | | | |
| Elementos mecánicos, electricos y plc's. | 180,00 | 16 | 1 | 2.880 |
| Buffer multifunción | | | | |
| Fregadora | 1,12 | 6 | 1 | 7 |
| Equipo lavado a presión | 5,00 | 6 | 1 | 30 |
| Equipos de lavado | | | | |
| Total Escenario AUTOMATICO | | | | 45.122 KW |

Tabla 43 Estimación costes consumo energético escenario automático Fuente Elaboración propia Unidades Kilovatios

Presupuesto del proyecto

Dentro de este apartado, detallaré un presupuesto estimado de la realización del estudio de viabilidad. Mostraré los costes desglosados en tres bloques:

Costes Recursos Humanos

Las principales tareas realizadas durante la elaboración de esta memoria son las siguientes:

- Contextualización
- Estudio y análisis de la situación actual
- Obtención de información sobre los nuevos sistemas de almacenajes y gestión de los datos
- Estudio y análisis de los tres escenarios
- Elaboración de la información económica y financiera
- Interpretación de los resultados
- Redacción de la memoria

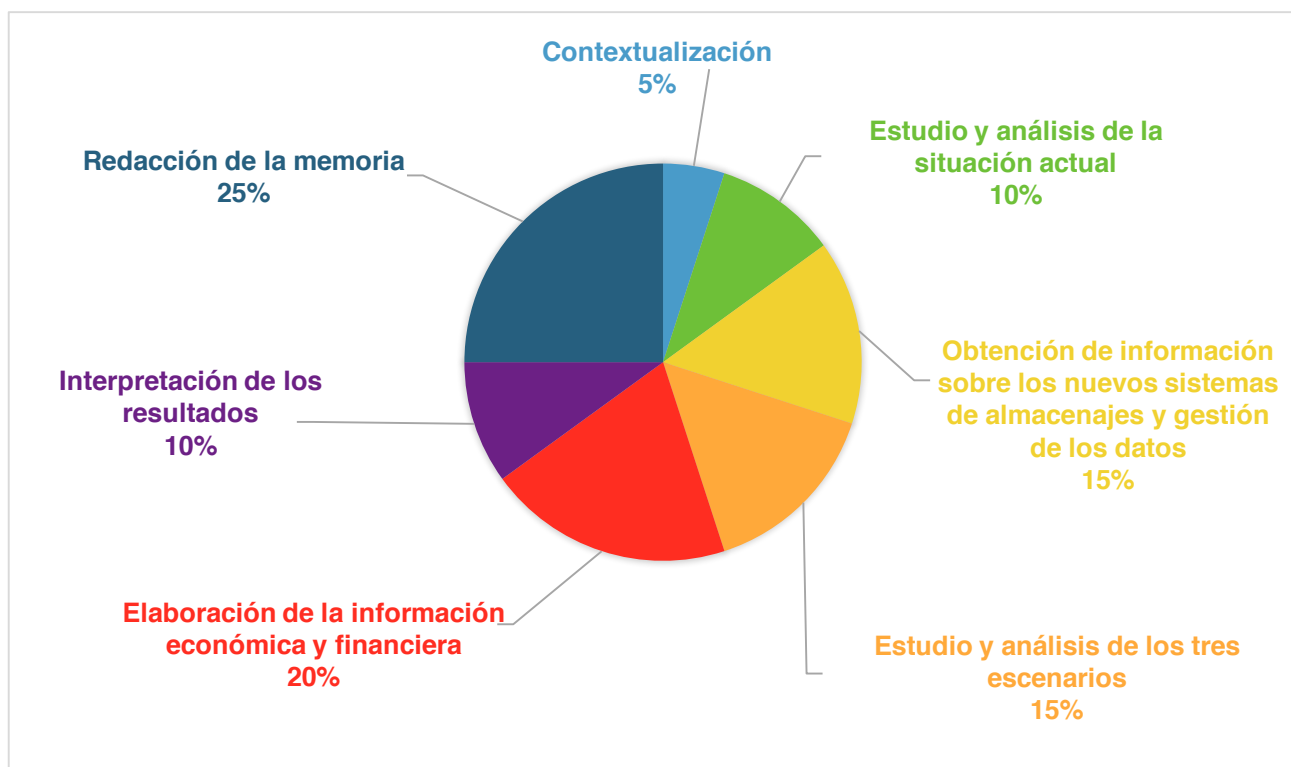


Ilustración 81 Porcentaje de tiempo invertido por tarea Fuente Elaboración propia

A continuación, muestro la planificación de horas por tarea para poder cuantificar el coste de la mano de obra de la ingeniera:

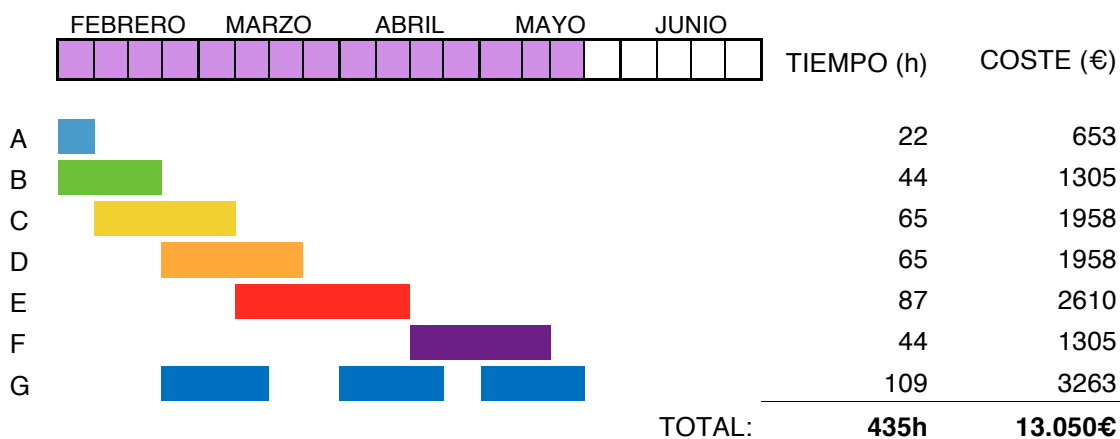


Ilustración 82 Planificación temporal, horas dedicadas y coste total por tarea Fuente Elaboración propia

He considerado un coste de 30€/h brutos y le he dedicado al proyecto unas 15 semanas, con una dedicación de 29h semanales. El coste total de esta partida es:

$$15 \text{ semanas} \times \frac{29h}{\text{semana}} \times \frac{30€}{h} = 13.050€$$

A este importe, hay que añadir las horas dedicadas a la supervisión del proyecto por parte del tutor:

$$10 \text{ horas} \times \frac{60€}{h} = 600€$$

En total, el coste de recursos humanos es de **13.650€**

Costes de los recursos tecnológicos e infraestructura

Ordenador: el coste fue de 1.490€ y suponiendo una vida útil de 5 años y una utilización del 50% para el proyecto, el coste de amortización es de:

$$\frac{1.490€}{60 \text{ meses}} \times 3,75 \text{ meses} \times 0,5 = 46,6€$$

Software: se han utilizado los programas Microsoft Word y Microsoft Excel, asociados a una única licencia de 150€, y con una vida útil de 5 años hasta la próxima actualización. Como en el caso anterior, se le dará una utilización del 50%, por lo que el coste de amortización mensual es:

$$\frac{150€}{60 \text{ meses}} \times 3,75 \text{ meses} \times 0,5 = 4,7€$$

Infraestructura: este coste va asociado al alquiler del espacio de trabajo que incluye conexión a internet e impresora. El precio del alquiler es de 80€ al mes y solo se ha utilizado para la elaboración del proyecto:

$$3,75 \text{ meses} \times \frac{80€}{\text{mes}} = 300€$$

El coste total de este bloque asciende a **351,3€**.

Costes indirectos

Los costes indirectos son aquellos que no se han podido cuantificar pero que forman parte del tiempo dedicado a la realización del proyecto, lo cuantificaré como un 4% de los costes directos, por lo que le corresponde **560,05€**.

Impuestos

La base imponible de los costes totales asciende a **14.561,35€**, por lo tanto, el IVA del 21% asociado a este presupuesto es de **3.057,88€**.

Presupuesto desglosado

El presupuesto desglosado a fecha 4 de Mayo de 2017 y con validez de 3 meses a partir de la fecha indicada es el siguiente:

| Concepto | Unidades | Utilización | Precio Unitario | Total (€) |
|--|------------|-------------|-----------------|------------------|
| Recursos Humanos | | | | |
| Contextualización | 22h | | 30€ | 653€ |
| Estudio y análisis de la situación actual | 44h | | 30€ | 1.305€ |
| Obtención de información sobre los nuevos sistemas de almacenajes y gestión de los datos | 65h | | 30€ | 1.958€ |
| Estudio y análisis de los tres escenarios | 65h | | 30€ | 1.958€ |
| Elaboración de la información económica y financiera | 87h | | 30€ | 2.610€ |
| Interpretación de los resultados | 44h | | 30€ | 1.305€ |
| Redacción de la memoria | 109h | | 30€ | 3.263€ |
| Supervisión del Tutor | 10h | | 60€ | 600€ |
| Recursos Tecnológicos e infraestructura | | | | |
| Amortización ordenador | 3,75 meses | 50% | 24,83€ | 46,6€ |
| Amortización programas | 3,75 meses | 50% | 2,5€ | 4,7€ |
| Infraestructura | 3,75 meses | | 80€ | 300€ |
| Subtotal | | | | 14.001,3€ |
| Costes indirectos (4%) | | | | 560,05€ |
| Base imponible | | | | 14.561,3€ |
| | | IVA 21% | | 3.057,8€ |
| TOTAL (€) | | | | 17.619,1€ |

Firmado:

Cristina Sánchez Raya

Barcelona, 4 de Mayo 2017

Impacto ambiental del proyecto

Las partes implicadas se comprometen a colaborar en la mejora del medio ambiente en las instalaciones y a la búsqueda de soluciones adecuadas a los problemas comunes. El proveedor está obligado a que todo su personal conozca todas las normas establecidas. El proveedor contemplará un estricto cumplimiento de los requisitos medioambientales legales que en cada momento se establezcan en los distintos ámbitos: europeo, estatal, autonómico y municipal.

El proveedor deberá suscribir un seguro de responsabilidad civil que cubra cualquiera de los daños que pudiera ocasionar al Medio Ambiente en el desarrollo de la actividad contratada. En el caso de contratación de obras o servicios por parte del proveedor, las empresas contratadas bajo su control, deberán asumir las obligaciones, cumplir los requisitos en materia ambiental y seguir las pautas de actuación existentes en las actividades que efectúen.

A continuación, detallaré las actuaciones a desarrollar por el proveedor para realizar el seguimiento, control, medición y gestión de residuos, vertidos y emisiones de ruido o de gases a la atmósfera, o cualquier otra incidencia ambiental que pudieran generar sus actividades.

Medidas de prevención y corrección

El proveedor estará obligado a realizar correctamente el almacenamiento, retirada y gestión de residuos especiales, asimilables a Residuos Tóxicos y Peligrosos (RTP), derivados de sus actividades, de acuerdo con la normativa y requisitos medioambientales aplicables.

El proveedor deberá asegurar la adecuada identificación, almacenamiento y gestión de residuos, así como todos los productos y sustancias peligrosas que emplee. Los materiales y productos, que se empleen así como los RTP, se almacenarán conforme a lo establecido por la legislación correspondiente.

El proveedor se comprometerá, en todo momento, a minimizar las molestias sobre su entorno, como: generación de ruido, emisión de polvo, olores, etc. Para lo cual aportará los medios necesarios para ello.

Deberá asegurarse de que todas las áreas utilizadas durante el desarrollo de los trabajos contratados queden en condiciones de orden y limpieza.

El acopio de materiales se realizará de modo que en todo momento estén controladas las molestias a la población.

El proveedor ubicará su maquinaria, en un lugar o lugares habilitados para ello.

El proveedor lavará y limpiará su maquinaria y otros equipos o componentes en instalaciones que la propia empresa habilite para dicha actividad.

Al finalizar los trabajos, las instalaciones y/o terrenos utilizados deberán quedar libres de residuos, materiales de construcción, maquinaria, etc., y de cualquier tipo de contaminación, asumiendo el proveedor a su costa la obligación de reparar los daños ambientales en suelo, subsuelo, acuífero, aguas superficiales u otro ámbito ambiental, ocasionados por el desarrollo de la actividad objeto del contrato, incluidos los informes o estudios necesarios para su comprobación o valoración.

En el caso de terrenos e instalaciones, este aspecto será condicionante para aceptar su reversión. Este aspecto será condicionante a la hora de certificar el abono final del servicio.

Queda prohibido el abandono de residuos o el vertido en lugares no habilitados para hacerlo. En los lugares de evacuación de residuos, el proveedor dispondrá de los contenedores necesarios según los tipos y la segregación prevista, debiendo estar perfectamente identificados y señalizados los contenedores para evitar equivocaciones del personal, llegando a instalar carteles orientativos con advertencias o instrucciones especiales junto a los mismos si fuera necesario.

Residuos, vertidos y emisiones

El proveedor tendrá la obligación de gestionar a su costa todos los residuos especiales y/o peligrosos de forma independiente y siempre de acuerdo con la legislación vigente.

Está totalmente prohibido realizar cualquier vertido de residuos sólidos o líquidos en las redes de drenaje, así como en los terrenos o medio hídrico.

El proveedor estará obligado a la recogida y gestión de sus RTP.

El proveedor será responsable también de la retirada y gestión del resto de sus residuos convencionales asimilables, a urbanos, (RSU).

Las máquinas, vehículos y equipos que utilicen motores diesel o de gasolina, deberán ser revisadas y puestas a punto periódicamente, con objeto de mejorar la eficacia de la combustión y evitar quemados incorrectos, que generen emisiones locales llamativas o inadmisibles. Se utilizarán exclusivamente combustibles homologados.

El proveedor será responsable de tomar las medidas, físicas o de procedimiento, necesarias para la prevención, detección y extinción de incendios durante la obra o el desarrollo de su actividad. Se tendrá especial atención en trabajos de soldadura.

El proveedor será responsable de tomar las medidas que sean necesarias para evitar el polvo, especialmente durante los periodos de climatología adversa.

Limpieza y disposición de residuos

Durante la obra el integrador deberá Redactar e implementar un Plan de gestión de residuos y un plan de calidad ambiental interior durante las obras, con indicaciones claras de tipologías de residuos generadas y su gestión.

Asegurará a su vez, que todos los operarios que trabajen en la obra son conocedores y comprenden este Plan de Gestión.

El integrador debe comprometerse a obtener una tasa de reciclado de sus residuos superior al 75% en peso o volumen de lo generado (justificable documentalmente), mediante el envío a plantas de reciclado, evitando en la medida de lo posible el envío de residuos a vertederos.

Conclusiones

Después de haber realizado un análisis de la situación actual, es obvio que la solución existente en la actualidad no es la óptima para los requerimientos de un posible cliente, ya que la instalación está limitada y no responde a un posible crecimiento, por lo que es necesario realizar un traslado a una nueva plataforma para darles solución.

Defino el horizonte temporal de 10 años para el que, teniendo en cuenta el escenario de crecimiento, sería válida la solución propuesta.

Considero como durabilidad de una instalación, su capacidad de absorber los crecimientos futuros planteados por el cliente vinculados a las dimensiones físicas de la parcela y la ocupación máxima de la nave conforme a las normativas urbanísticas.

Un aspecto fundamental en la determinación de la durabilidad de cualquier solución logística que se implante (ya sea convencional, semiautomática o automática), es que las secciones de frío trabajan con flujo tenso. Este hecho implica que no hay posibilidad de dilatar el periodo de tiempo durante el cual la instalación podrá absorber los crecimientos previstos manipulando la rotación de los productos, pues no existe stock residual.

El periodo de tiempo durante el cual la instalación será capaz de absorber el flujo de productos, es decir, su durabilidad depende únicamente del espacio físico y de la capacidad de los equipos que en él se instalen.

La solución convencional tiene una durabilidad de 10 años, ya que los equipos que se instalarían serían capaces de dar servicio. Además, la solución propuesta no ocupa la totalidad de la nave y el espacio físico disponible para ampliación, permitiría prolongar con la implementación de los mismos sistemas, la durabilidad de la plataforma.

A diferencia del escenario convencional, la solución semiautomática requiere de utilizar la totalidad de la superficie disponible, para absorber los crecimientos requeridos, por lo que esta solución también tiene una durabilidad de 10 años. En este caso, no hay posibilidad de aumentar la durabilidad, el espacio físico disponible es la limitación del crecimiento de la instalación.

Ahora bien, es posible aumentar la durabilidad modificando el modelo de gestión, es decir, los horarios operativos puesto que los sistemas implementados tienen mayor capacidad dinámica de absorción de la requerida.

Por último, la durabilidad del escenario automático también es de 10 años, y coincidiendo con el escenario semiautomático, se podría aumentar la durabilidad con el cambio del modelo de gestión y a diferencia del caso anterior, existiría la posibilidad de incrementar algunos elementos mecánicos de la solución que contribuirían a dar aún mayor longevidad a la instalación.

Si valoro también otros aspectos a parte de la durabilidad de la instalación, veo que:

La solución convencional no aporta muchos cambios, pero si mejora la ergonomía, parte importante para el bienestar de los equipos y permite ahorrar en costes, ya que no es necesario realizar una obra civil tan importante como en los otros dos casos.

En el caso de la segunda solución, se gana en productividad pero no en crecimiento a largo plazo, ya que sólo se automatiza una parte del proceso de preparación, y es necesario construir toda la plataforma para dar cabida a los nuevos sistemas automatizados.

Por último, la tercera solución es la que supone una mayor inversión tanto a nivel obra civil como sistemas automatizados pero es la que permite ganar en productividad y la que permite un mayor crecimiento a largo plazo con la posibilidad de ampliar la instalación.

Otra parte importante es que los tres escenarios permiten mejorar en ergonomía modificando los puestos de trabajo para minimizar las tareas más físicas y en los tres casos, se respeta el número de trabajadores, la única diferencia es que algunos de ellos cambiarán de puesto, adaptándose a las nuevas instalaciones.

Bibliografía

- [1] VANDERLANDE Warehouse automation, 2017
[<http://www.vanderlande.com/warehouse-automation>]
- [2] ULMA Handling systems, soluciones logísticas, 2017
[<http://www.ulmahandling.com/es/soluciones-logisticas/>]
- [3] MECALUX Soluciones de almacenaje, 2017
[<https://www.mecalux.es/almacenes-automaticos>]
[<https://www.mecalux.es/estanterías-metlicas-industriales>]
- [4] ATOX Sistemas de almacenaje, 2017
[www.atoxgrupo.com/website/estanterías-metlicas/clasificación/por-tipo-de-estanteria]
[www.atoxgrupo.com/website/automatización-del-almacen]
- [5] KNAPP Soluciones, 2017
[<https://www.knapp.com/es/soluciones/sectores/food-retail>]
[<https://www.knapp.com/es/soluciones/tecnologías>]
- [6] INKEMA Productos, 2017
[www.inkema.com/es/productos]
- [7] LINDE Material Handling, 2017
[www.linde-world.de/mh-products/start.view?dealer=47&context=uk&l=es]
- [8] JUNGHEINRICH Carretillas/Sistemas de almacenaje, 2017
[www.jungheinrich.es/productos/vista-rapida-a-nuestras-carretillas/]
[www.jungheinrich.es/sistemas-logisticos/sistemas-de-almacenaje/]
- [9] MOBBA Básculas y balanzas, 2017
[www.mobba.es/sistemas-pesaje/pesaje-en-industria/plataformas]